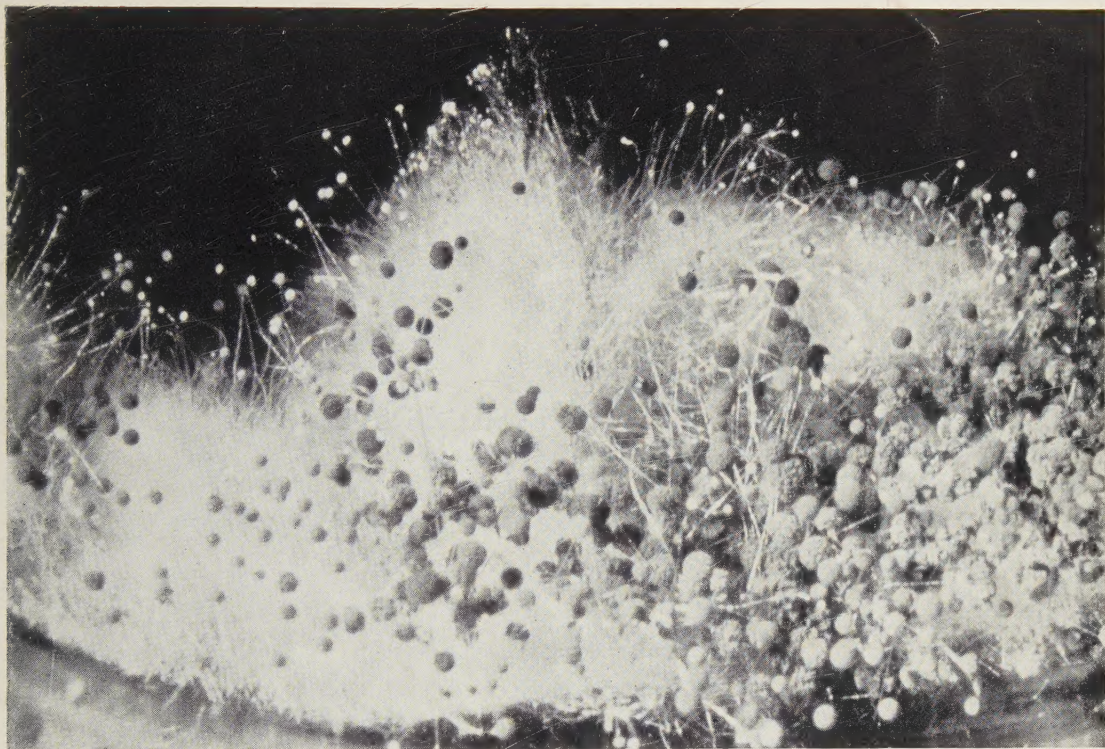




Lupenaufnahme einer Kolonie von *Aspergillus niger* auf einer Sumach-Gerbbrühe. Dieser Schimmelpilz bildet besondere Sporenträger mit dunkelbraun bis schwarz gefärbten Köpfchen, die aus Millionen, der Verbreitung des Pilzes dienenden Sporen bestehen. *Aspergillus niger* tritt nicht nur auf Gerbbrühen als Schädling auf, sondern auch auf den verschiedensten organischen Substraten. Photo: Wissenschaftliche Laboratorien der CIBA.

# Mikroorganismen als Schädlinge von Textilien und Leder



Ein neuer Vertreter der Cibalan-Serie

# Cibalanbordeaux RL

Originalprodukt der Ciba

Die Nuance: rotstichiges Bordeaux

Die wichtigsten Eigenschaften:

|                    |     |   |   |
|--------------------|-----|---|---|
| Lichteinheit       | 6-7 | 7 | 7 |
| Wassereinheit      | 5   |   |   |
| Wascheinheit       | 5   |   |   |
| Schweißheit        | 5   |   |   |
| Alkalische Walke   | 5   |   |   |
| Chloreinheit       | 4-5 |   |   |
| Karbonisierbarkeit | 5   |   |   |

Basel, April 1953

## *Mikroorganismen als Schädlinge von Textilien und Leder*

Von Dr. Ing. M. Nopitsch

|                                                                          |            |
|--------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Die Entdeckung der Mikroben . . . . .</i>                             | Seite 3944 |
| <i>Mikrobenschäden an Wolle und anderen tierischen Fasern . . . . .</i>  | » 3947     |
| <i>Mikrobenschäden an pflanzlichen Spinnstoffen . . . . .</i>            | » 3953     |
| <i>Zerstörung von Fischnetzen durch Mikroorganismen . . . . .</i>        | » 3961     |
| <i>Lederschäden durch Mikroorganismen . . . . .</i>                      | » 3964     |
| <i>Nachweise und Kulturmethode n . . . . .</i>                           | » 3968     |
| <i>Methoden zur Bekämpfung der Textil- und Lederschädlinge . . . . .</i> | » 3974     |

## *Koloristische Zeitfragen*

|                                                                             |        |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------|
| <i>Neue Ciba-Produkte an der Schweizer Mustermesse 1953 . . . . .</i>       | » 3981 |
| <i>Optische Aufhellmittel zur Anwendung in der Chloritbleiche . . . . .</i> | » 3982 |
| <i>Fungicide und baktericide Mittel für die Lederindustrie . . . . .</i>    | » 3983 |
| <i>Textilkonservierung mit Arigal A . . . . .</i>                           | » 3985 |

*Nachdruck, auch teilweiser, sowie Übersetzungen  
sind nur mit Genehmigung der Redaktion der Ciba-Rundschau gestattet*



# Die Entdeckung der Mikroben

Im Leben der Natur mit seinem unaufhörlichen Werden und Vergehen spielen die kleinsten Lebewesen, die Mikroorganismen oder Mikroben, eine wesentliche, oft aber nicht genügend beachtete Rolle. Während die Protozoen (Urtierchen) sich in der Regel im Wasser und in der feuchten Erde entwickeln, sind die dem Pflanzenreich angehörenden Bakterien und mikroskopischen Pilze auch zu Myriaden in der Luft verbreitet und haben den wichtigsten Anteil an vielen aufbauenden und zerstörenden Lebensvorgängen. 1 g Erde enthält 100 000 bis 100 Millionen Keime, 1 g Kuhkot bis zu 40 Milliarden. Der Mensch nimmt Mikroorganismen mit der Nahrung und dem Trinkwasser in sich auf und vernichtet die schädlichen Keime oder scheidet sie wieder aus, falls die Abwehrkräfte des Körpers nicht geschwächt sind. Bakterien scheinen sogar für die Verdauung nötig zu sein, treten sie doch im Darm des gesunden Menschen in reichlichen Mengen auf.

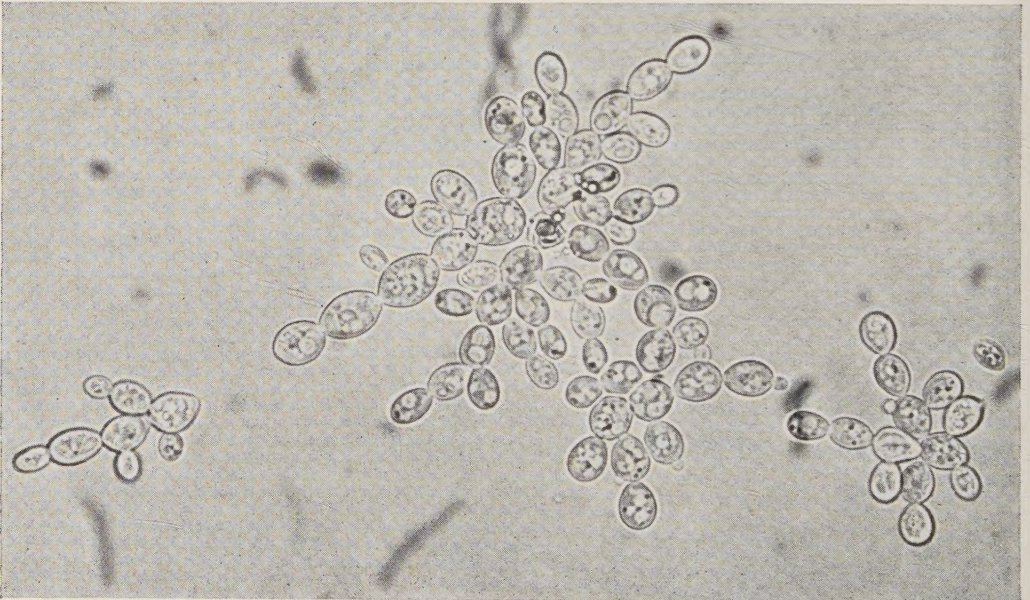
Ebenso wie im Naturgeschehen hat die Tätigkeit der Mikroorganismen auch für die Technik große Bedeutung. Sie können Prozesse auslösen und wirken bald fördernd, bald störend ein. Mikrobiologische Prozesse sind z.B. die Bereitung von Wein, Bier und Essig,

die Säuerung der Milch, die Reifung des Käses, das Brotbacken, das Gerben von Leder, die Röste von Gespinstpflanzen wie Flachs und Hanf, die Fermentation des Tabaks usw.

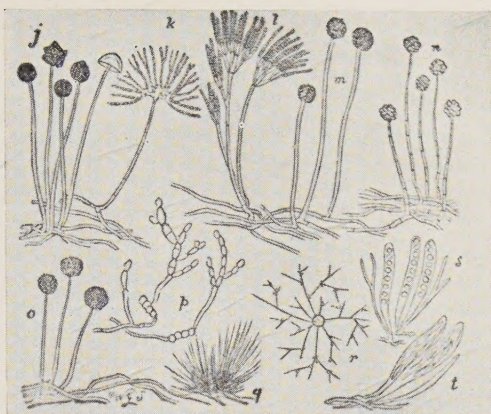
Bei günstigen Umweltbedingungen bilden sich Massenanhäufungen von Mikroorganismen, sogenannte Kolonien (Bakterien), Kahlhaut (Hefen) oder Rasen (Schimmelpilze). Im Gegensatz zu den einzelnen Individuen, die in der Regel nur bei schwächerer oder stärkerer Vergrößerung im Mikroskop sichtbar werden, lassen sich die Kolonien oder Rasen meist schon mit bloßem Auge an den befallenen Objekten erkennen. Die Untersuchung der Gestalt der Mikroorganismen, ihrer Lebensäußerungen und ihrer Beziehungen zu anderen Organismen, sowie die Erforschung ihrer vielseitigen chemischen Wirkung, die besonders für die Industrie von Interesse ist, fallen in das umfangreiche Arbeitsgebiet der Mikrobiologie.

Die Existenz von Mikroorganismen wurde erstmals vom Holländer Anton van Leeuwenhoek (1632—1723) nachgewiesen. Mit seinen Mikroskopen, die er anfangs aus Liebhaberei selbst herstellte, untersuchte er auch einen Tropfen Wasser und entdeckte eine Menge kleinster sich darin bewegender Lebewesen. Von diesen «animalculae» (kleinen Tierchen)

*Die Bierhefe ist ein Beispiel eines nicht pathogenen Pilzes, der als Gärungserreger weltweite Verwendung findet. Sie wird als Reinzuchthefer jeweils aus einzelnen Zellen herangezüchtet. Diese mikroskopische Aufnahme aus der Versuchsstation Schweizerischer Brauereien, Zürich, zeigt das Sprossen der Bierhefe.*







Myzelien und Fruchträger von Schimmelpilzen, die von Davis und Dreyfus auf Baumwollgeweben gefunden wurden. Aus «Sizing and Mildew in Cotton Goods», 1889.

entwarf er die ersten Zeichnungen, und er fand ähnliche Lebewesen in verschiedenen Aufgüssen von Pflanzenbestandteilen, in angefaultem Fleisch, im Zahnbelag usw.

Die Naturforscher bemühten sich bis 1854 vor allem, die Mikroorganismen in ein System einzuordnen, wobei sie vorwiegend die äußeren Formen untersuchten. Nach der Ansicht der Pleomorphisten, an deren Spitze der Schweizer Naturforscher Karl Wilhelm Nägeli (1817—1891) stand, stellten die Mikroorganismen keine konstanten Arten mit deutlich voneinander abgegrenzten Formen dar. Im Gegensatz zu ihnen vertraten die Monomorphisten mit Ferdinand Cohn (1828—1898) als Haupt der Schule die Meinung, daß die morphologischen und physiologischen Eigenschaften der Mikroben unveränderlich seien; doch muß auch ihre Anschauung seit der Entdeckung der sogenannten Dissoziation oder Veränderlichkeit der Mikroorganismen als überholt angesehen werden.

Der jahrtausendealte Streit über die «Urzeugung» (generatio spontanea), das heißt über die Entstehung von Lebewesen unabhängig von zeugenden Organismen aus anorganischen oder aus organischen Stoffen, wurde durch die Entdeckung der Mikroben neu entfacht. Kein geringerer als Louis Pasteur (1822—1895) deckte die Fehlschlüsse dieser Lehre auf und wies nach, daß auch Bakterien und Pilze erst durch Sporen entstehen können. Dabei verwendete er erstmals das «Sterilisieren» mit Hilfe hoher Temperaturen, um Gegenstände und Flüssigkeiten keimfrei zu machen, und das Filtrieren durch poröse Körper, das die Mikroben zurückhält. Er entdeckte auch, daß Infektionen an Kulturen bei Ge-

brauch von Wattepfropfen verhütet werden können und daß gebogene Glasröhrchen zwar die Luft in das Kulturgefäß eindringen lassen, aber eine Infektion verhindern, weil die Staubkörnchen und die daran haftenden Sporen der Mikroben sich an der Glaswand absetzen.

Die Grundlagen der heutigen Bakteriologie und Sterilisationstechnik schuf Pasteur bei seinen Untersuchungen über die Gärung. Er fand, daß jede Art von Gärung durch einen besonderen Erreger hervorgerufen wird, so die Alkoholgärung durch Hefe und die Milchsäuregärung durch entsprechende Bakterien. Als Erreger der bei der Essigsäuregärung neben anderen Produkten entstehenden Buttersäure wies Pasteur einen Bazillus, das *Clostridium butyricum*, nach.

Da die Gärung im allgemeinen unter Luftabschluß erfolgt, entnehmen die Bakterien und Hefen den zu ihrer Entwicklung notwendigen Sauerstoff den Verbindungen, welche sie in Gärung versetzen. Nach Pasteur ist die Gärung «nichts anderes als das Leben ohne Luft, oder richtiger die Folge des Lebens ohne freien Sauerstoff». Die überraschenden Ergebnisse ermöglichten es Pasteur, äußerst bedeutsame Verbesserungen in den praktischen Gärungsbetrieben durchzuführen. So schlug er zur Bekämpfung der Bakterien, welche die Trübung des Weines verursachen, die als «Pasteurisieren» bekannte Wärmebehandlung vor. Bei seinen späteren Forschungen beschäftigte sich Pasteur mit tier- und humanpathogenen Bakterien, ein Gebiet, das seinen hervorragendsten Vertreter in Robert Koch (1843—1910) fand.

Die Entdeckung und Bekämpfung der mikrobiologischen Textilschädlinge war nicht



von so sensationellen Ereignissen begleitet, sondern entwickelte sich unmerklich aus bescheidenen Anfängen. Nach Georgiewicz wies W. Kalmann als erster die bakterielle Entstehung einer eigentümlichen Erkrankung des Wollhaares, des sogenannten «Stocks», nach. Der «Stock» entwickelt sich beim Lagern von Wolle oder Wollgeweben im feuchten Zustande, besonders bei Gegenwart von Alkali, in warmen, schlechtventilierten Räumen. Sehr häufig wurde er früher an indigoblaugefärbten Geweben festgestellt, wobei lichte Flecken, die sogenannten Stockflecken, auftraten.

Es wurde ebenfalls schon frühzeitig beobachtet, daß Baumwolle in reinem Zustande den Angriffen von Bakterien und Schimmelpilzen nur schwer unterliegt, daß hingegen appretierte Baumwollwaren bei Aufbewahrung in Kellerräumen, feuchten Bodenkammern usw. leicht fleckig werden. Die gelblich bis olivgrün oder braun bis schwärzlich gefärbten Flecken bezeichnete man als Spor-

flecken, da sie von Schimmelpilzen verursacht werden. Der französische Textilfachmann J. Dépierre untersuchte als erster eingehender die Schimmelbildung auf appretierter Baumwolle und beschrieb sie in seinem Werk «Die Appretur der Baumwollgewebe». Schon 1889 machten Davis und Dreyfus nähere Angaben über 27 Schimmelpilzgattungen, welche die Fleckenbildung und Schädigung von Baumwollgeweben verursachen (siehe Abbildung Seite 3945).

In England beschäftigte sich das 1919 in Manchester gegründete Textil-Institut in zahlreichen Veröffentlichungen mit dem Problem der Schimmelpilzwucherungen und der Bakterienschäden auf Textilien und besonders mit Untersuchungen über die Entwicklungsbedingungen des «Stocks». Heute bestehen fast in allen Ländern Forschungsstätten, die das gesamte Gebiet der Schädigung von Textilien durch Mikroorganismen bearbeiten und ihre Bekämpfung immer wirksamer gestalten.

*Dr. Ing. M. Nopitsch*

# Dicrylan WG

gibt auf Textilien aller Art

*permanente Griffappreturen*

die sich auszeichnen durch

- Fülle und Weichheit
- Geschmeidigkeit sowie
- hervorragende Waschechtheit



# Mikrobenschäden an Wolle und anderen tierischen Fasern

In tropischen und subtropischen Gegenden und beim Schiffstransport in heißen Lager-räumen wurden an wollenen Kleidungsstük-ken zunächst unerklärlich scheinende, oft rasch und in großem Ausmaße auftretende Schäden beobachtet. Ähnliche Erfahrungen machte man aber auch in Wollwäschereien beim Waschen von Rohwolle oder beim Ab-legen von Wollwaren, die in alkalischen Waschflotten behandelt und nur mangelhaft gespült und entwässert worden waren. Auch beim Dämpfen von Garnkörpern können Schäden auftreten, wenn die Garne alkalische Schmalzen enthalten. Sehr häufig zeigen sich Fehler dieser Art bei der Papierfabrikation an den Wollfilzen, die zum Transport des Faserbreis dienen.

Wollene Badeanzüge und wollene Säug-lingswäsche sind ebenfalls sehr anfällig für solche Schäden. In diese Kategorie fallen auch Bleichschäden an Wollwaren, die weder auf Behandlungsfehler noch auf Metall-Katalyse zurückzuführen sind.

Durch Kulturversuche an befallenen Tex-tilien gelang es, als Ursache all dieser Erschei-nungen stäbchenförmige Bakterien nachzu-weisen, und zwar eine Klasse von weitver-breiteten Bakterien, welche die Humifizierung

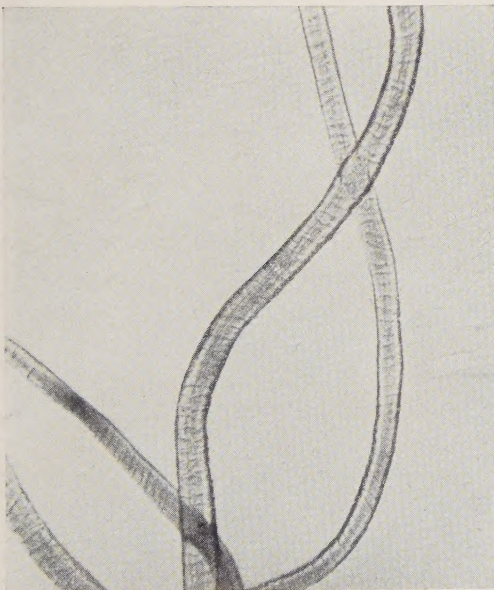
von tierischem Eiweiß bewerkstelligen (Sapro-phyten) und zur Gruppe der Thallophyten, der niedrigsten Pflanzengruppe, gehören.

Diese Gruppe umfaßt die einzelligen Bak-terien und Hefen und die mehrzelligen Schimmel- und Hautpilze. Da sie kein Chloro-phyll besitzen wie die höheren Pflanzen, sind sie auf eine saprophytische oder parasitäre Lebensweise angewiesen. Die Gruppe der Thallophyten wird in Bakterien oder Spalt-pilze (Schizomyzeten) und in Fadenpilze (Hyphomyzeten) unterteilt. Auf der Tabelle Seite 3948 sind die als Eubacteria bezeichneten Bakterien aufgeführt. Die saprophyten Bak-terien gedeihen auf Abfällen organischer Natur, während die parasitären, also die mei-sten pathogenen Bakterien einen Wirtskörper benötigen, dem sie mehr oder weniger ange-paßt sind.

Die Wolle zerstörenden Bakterien gehören vorwiegend zu den sporenbildenden Arten der sogenannten Erdbakterien und sind aerob, das heißt, sie brauchen Luftsauerstoff (siehe Tabelle Seite 3950). Unter den anaeroben Bakterien ist *Bacillus putrificus*, ein typischer Fäulniserreger, als Schädiger von Wolle und anderen tierischen Fasern zu nennen.

Es kommt auch vor, daß pathogene Bak-

*Chromgefärbte Merinowolle, die trotz zweimonatiger Ein-wirkung von Bacillus mesentericus keinen Schaden erlitten hat. Vergrößerung 1:150. Photo: Dr. M. Nopitsch.*



*Bakteriell geschädigte Wolle im Stadium beginnender Auf-spaltung. Baumwollblau-Laktophenolpräparat. Vergrößerung 1:150. Photo: Dr. M. Nopitsch.*







Zum Teil bakteriell schwer zerstörte Schafwolle. Baumwollblau-Laktophenolpräparat, Vergrößerung 1:150. Photo: Dr. M. Nopitsch.



Bakteriell schwer zerstörte Schafwolle, die in Spindelzellen zerfallen ist. Baumwollblau-Laktophenolpräparat, Vergrößerung 1:150. Photo: Dr. M. Nopitsch.

terien, die als Eitererreger wirken und Gelatine verflüssigen, eine Schädigung der Wolle verursachen, so z. B. *Pseudomonas aeruginosa* und *Micrococcus pyogenes* (der sogenannte *Staphylococcus*, wegen der traubenförmigen Anordnung der Individuen).

Die meisten Autoren benutzten bei ihren Untersuchungen über die Wolle zerstörenden Bakterien *Bacillus mesentericus* und *Bacillus subtilis*, weil die Gewinnung von Reinkultu-

ren bei diesen beiden Arten verhältnismäßig einfach ist.

Grundbedingungen für die Entwicklung der Bakterien, deren Keime, besonders bei den Erdbakterien, sich überall verbreiten, sind ein hoher Feuchtigkeitsgehalt, relativ hohe Temperaturen und ein optimaler pH-Wert im alkalischen Gebiet. Die Bakterien werden entweder bereits durch die Rohwolle oder auch durch erdige, schmutzige Schuhe

### Eubacteria (eigentliche Bakterien)

| Name                                                                      | Form                                                                                                              | Größe                                                       | Sporen             | Bewegung                |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------|
| Kugelbakterien oder Kokken<br>(Coccaceae*)                                | kuglig bis oval                                                                                                   | 1-2 $\mu$                                                   | keine              | keine                   |
| Stäbchenbakterien:<br>a) Bacillaceae<br>b) Bacteriaceae                   | stäbchenförmig<br>do.                                                                                             | 0,5-2,5 $\mu$ : 1,5-15 $\mu$<br>0,5-0,8 $\mu$ : 1,0-5 $\mu$ | ja<br>keine        | ja<br>vorwieg.<br>keine |
| Schraubenbakterien<br>(Spirillaceae):<br>a) Vibrionen<br><br>b) Spirillen | Zellen gebogen,<br>zeigen einen halben<br>Schraubenumfang<br><br>ein bis mehrere<br>korkzieherartige<br>Windungen | 0,3-0,5 $\mu$ : 2-4 $\mu$<br><br>1-3 $\mu$ : 5-30 $\mu$     | keine<br><br>keine | ja<br><br>ja            |

\* Je nach der Anordnung der einzelnen Individuen unterscheidet man Mikro-, Diplo-, Tetrakokken, Streptokokken und Sarzinen

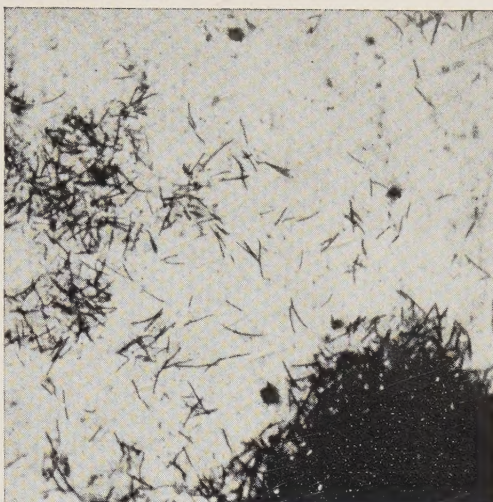
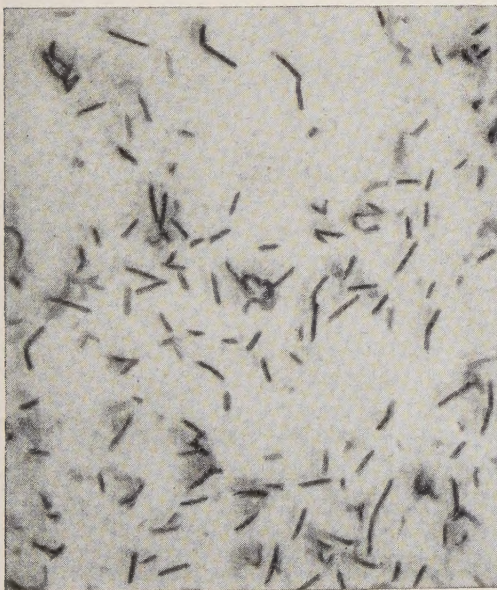


und durch den Staub eingeschleppt, der sich bei ungenügender Reinhaltung des Fabrikgebäudes überall absetzt. Der Mindestfeuchtigkeitsgehalt der Wolle für das Auftreten von Bakterien Schäden beträgt nach der neueren Literatur 40%, und als optimale Temperaturen gelten diejenigen, welche nahe an die Blutwärme heranreichen (25 bis 40° C). Als günstigste Reaktion wird eine leichte Alkalinität von etwa 8 bis 8,5 pH angesehen. Unterhalb des Neutralpunktes (pH 7,0) wird die Tätigkeit der Bakterien stark gehemmt.

Die einzelne, von einer Wasserhülle umgebene Bakterienzelle bedarf zu ihrer Ernährung der Zufuhr wasserlöslicher Produkte, die dank der Semipermeabilität der Zellwandung in den Zelleib aufgenommen werden können. Dazu sendet sie selbst Enzyme in die sie umgebende Lösung aus, um als Nahrung geeignete unlösliche Stoffe abzubauen, so z. B. Eiweißstoffe mit Hilfe proteolytischer Enzyme.

Die Bakterien sind etwa 1 bis 5  $\mu$  lang und 0,5 bis 1,0  $\mu$  breit (1  $\mu$  =  $\frac{1}{1000}$  mm). Sie vermehren sich vorwiegend ungeschlechtlich durch einfache Teilung (Spaltung). Verschiedene Arten, z. B. *Bacterium vulgare* und *Bacillus subtilis*, können sich mit Hilfe von Körperfortsätzen (Geißeln) fortbewegen. Alle Bacillazeen bilden außerordentlich widerstandsfähige Dauersporen, die, wie z. B. beim *Bacillus mesentericus*, ein halbstündiges Erhitzen im Wasserbad ertragen, ohne ihre

*Bacillus megatherium*. Vergrößerung 1: 900. Photo: Dr. M. Nopitsch.



Randzone einer Kolonie von *Bacillus subtilis*. Vergrößerung 1: 400. Photo: Dr. M. Nopitsch.

Keimfähigkeit zu verlieren, im Gegensatz zu den Sporen aller Schimmelpilze.

Bekanntlich lassen sich beim Wollhaar verschiedene Schichten unterscheiden:

1. die äußere Schuppenschicht (Epidermicula), die das Haar oft dachziegelförmig umkleidet;

2. ein dünnes Häutchen, die Subepidermicula (Subcutis nach Reumuth);

3. die Rindenschicht (Cortex) aus zahlreichen spindelförmigen Zellen (Rinden- oder Spindelzellen), die durch eine Kittsubstanz miteinander verklebt sind;

4. bei den Grannenhaaren die sogenannte Marksicht (Medulla) aus kurzen zylindrischen Zellen. Die eigentlichen Wollhaare enthalten in der Regel keine Marksicht. Manchmal bildet diese Marksicht nicht einen zusammenhängenden Strang, sondern setzt sich aus sogenannten Markinseln zusammen.

Bei der Zerstörung durch Bakterien wird nur die amorphe Substanz des Wollhaars, die sich sowohl in den Schuppen (als Komponente K<sub>2</sub>) als auch zwischen den Rinden- und Spindelzellen als Kittsubstanz und zum Teil auch innerhalb der Rinden- und Spindelzellen befindet, enzymatisch gelöst. Der Zerfall des Wollhaars tritt dadurch ein, daß die Schuppen- und Spindelzellen schließlich isoliert dastehen. Bei den praktischen Erfahrungen an bakteriellen Wollschädigungen ergab sich, daß nicht alle Gewebe in gleicher Weise durch Bakterien zerstört werden, sondern daß die Widerstandsfähigkeit sehr stark variiert (siehe Seite 3974).



## Aerobe Erdbakterien

| Name                                                                                       | Gramfärbung | Sporen |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------|
| <i>Bacillus mesentericus vulgatus</i> , <i>fuscus</i> (Gekrösebazillus, Kartoffelbazillus) | positiv     | ja     |
| <i>Bacillus subtilis</i> (Heubazillus)                                                     | positiv     | ja     |
| <i>Bacillus megatherium</i> (Riesenbazillus)                                               | positiv     | ja     |
| <i>Bacillus mycoides</i> (Wurzelbazillus)                                                  | positiv     | ja     |
| <i>Bacterium proteus vulgaris</i> ( <i>Bacterium vulgare</i> )                             | negativ     | keine  |
| <i>Bacterium prodigiosum</i> (Wunderbazillus, heute <i>Serratia marcescens</i> genannt)    | negativ     | keine  |
| <i>Bacterium fluorescens liquefaciens</i> (heute <i>Pseudomonas fluorescens</i> genannt)   | negativ     | keine  |

Bakterienschäden an Wolle sind, im Gegensatz zu den Schimmelpilzschäden, äußerlich oft nur schwer zu erkennen. Häufig machen sie sich bei voll ausgerüsteten und gefärbten Geweben nur dadurch bemerkbar, daß die Gewebe stellenweise oder auf größere Strecken vollkommen mürbe sind oder vorzeitige Verschleißerscheinungen zeigen, deren Ursache sich nur auf Grund von Kulturversuchen (siehe Seite 3968) nachweisen läßt. An

*Anhäufungen von Bacillus mesentericus an Schafwoll- und Zellwollfasern, die eine weitgehende Zerstörung aufweisen. Baumwollblau-Laktophenolpräparat, Vergrößerung 1:150. Photo: Dr. M. Nopitsch.*



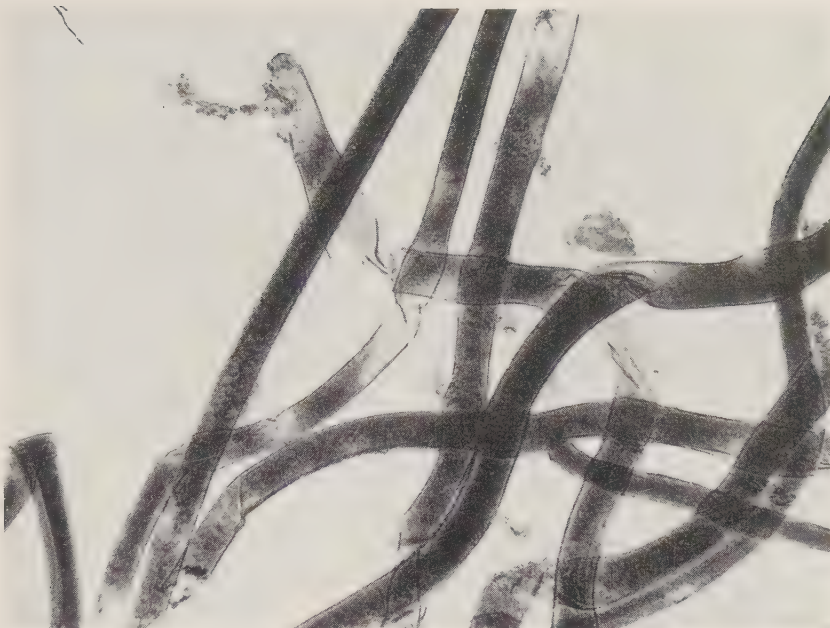
Rohgeweben mit noch nicht völlig zerstörter Wollsubstanz mögen bei der weiteren Ausrüstung noch keine Löcher oder umfangreiche Schäden entstehen, doch treten die Schäden je nach den verwendeten Farbstoffen in heller oder dunkler gefärbten Stellen deutlich zutage. Für den Befall mit bestimmten Bakterien sind aber auch farbige Flecken charakteristisch, wie die roten Flecken, die von Kolonien von *Bacterium prodigiosum* verursacht werden.

Farbveränderungen an Geweben können freilich auch sekundärer Natur sein und nicht im Zusammenhang mit den eigentlichen Bakterienschäden stehen, z. B. bei Schäden durch Schweißeinwirkung, wo Säuren oder Alkalien die Farbveränderung hervorrufen. Bei ausgedehnten Schäden und wenn die befallenen Gegenstände der Feuchtigkeit ausgesetzt sind, verbreitet sich der für schwefelhaltiges Eiweiß typische Fäulnisgeruch.

Außer den der Schweißeinwirkung unterworfenen Gewebeteilen können bakterielle Schäden auch Stellen befallen, die mit anderen Körperausscheidungen in Berührung kommen, z. B. bei Badeanzügen, doch ist in diesem Fall auch eine Übertragung der Keime durch die Berührung mit Erde und Schlamm möglich. Die Ursachen lassen sich nur auf Grund einer mikroskopischen Untersuchung der befallenen Stellen und mittels Kulturversuchen aufklären. An Seide werden bakterielle Schä-



Auflösungs-  
erscheinungen an  
Kaseinkunstspinn-  
faser (Tiolan) durch  
Einwirkung von  
*Bacillus mesentericus*, Baumwollblau-  
Laktophenol-  
präparat,  
Vergrößerung  
1:150. Photo:  
Dr. M. Nopitsch.



den weniger häufig beobachtet, dagegen ist die Kaseinkunstspinnfaser sehr anfällig und wird unter Umständen durch proteolytische Enzyme der Bakterien nahezu völlig aufgelöst, falls sie keine bakterio-statische Behandlung erfährt.

Während die bisher erwähnten Erdbakterien nur tierische Spinnstoffe angreifen und auf die Schädigung der Zellulosefaser höchst geringen Einfluß haben, ist eine Klasse von Erdbakterien im Verein mit Schimmelpilzen befähigt, in der Erde vergrabene oder mit Erde und Schmutz bedeckte, sehr feuchte Textilien auch aus pflanzlichen Stoffen zu zerstören (siehe Seite 3956). Wenn Wolle von Schimmel befallen wird, ist die Wollsubstanz kaum gefährdet, da sich die Schimmelpilze hauptsächlich von den faserfremden Bestandteilen und vom Wollfett ernähren. Größere

Zerstörungen rufen aber die Haut- und Haarpilze (Dermatophyten) hervor, wie z.B. *Microsporium hypseum* und andere. Neuerdings wurde auf einen ubiquitär vorkommenden Pilz *Ctenomyces* (Familie der Gymnoascaceen, Unterklasse der Ascomyzeten) hingewiesen, der auch Wolle völlig abbauen soll.

Es ist bekannt, daß die Hyphen der Haarpilze in das Innere des Haares eindringen und von dort aus den Abbau der Haarsubstanz durch Aussendung proteolytischer Enzyme einleiten. Dadurch wird es erklärlich, daß befallene Stellen am lebenden Haar im Vlies eines Tieres bald kahl werden, weil die geschädigten Haare abbrechen und ausfallen. Solche Haarkrankheiten können wertvolle Pelze nicht nur völlig unbrauchbar machen; sie entwerten auch das zur Weiterverarbeitung bestimmte Haar.

*Dr. Ing. M. Nopitsch*

## Die neuesten Mittel für Permanentappreturen:

für Echtrprägungen auf Zellwolle  
für wasserabstoßende Imprägnierung  
für flammfeste Ausrüstung  
für weichen Griff

**LYOFIX PR**  
**PHOBOTEX FT**  
**PYROVATEX** Grund und Base  
**SAPAMIN WP**



*Neu!*

Ein lebhaftes, rotstichiges Blau  
für Acetatkunstseide, Nylon, Perlon und Grilon

# Cibacetblau F3R

Zirkular Nr. 704

*ausgezeichnet durch*

gute Allgemeinechtheiten  
günstige färberische Eigenschaften  
gutes Ausziehen  
Reserve von Effekten aus Baumwolle  
und Viskosekunstseide

*empfohlen als*

Selbstfarbe und für Kombinationen,  
besonders rotstichige Blautöne,  
Violett- und Marineblaunancen

*Cibacetblau F3R ist auch für den Direktdruck geeignet*



# Mikrobenschäden an pflanzlichen Spinnstoffen

Beim Befall textiler Gebilde mit Schimmelpilzen treten nicht nur der bekannte muffige und modrige Geruch, sondern in der Regel auch größere und kleinere, meist kreisrunde Flecken (Spor- oder Schimmelflecken) auf, die von gelber oder orangefarbiger, roter bis violetter, grüner oder olivgrün-brauner, dunkelbrauner bis schwarzer Farbe sein können und unter der Quarzlampe häufig intensiv leuchten.

Während die einzelnen Bakterien erst bei einer stark mikroskopischen Vergrößerung sichtbar werden, lassen sich bei den Schimmelpilzen schon unter der Lupe die für die einzelnen Schimmelpilzsorten charakteristischen Konidien und Sporangien oder andere Fruchtformen feststellen, wenn auch die systematische Einreihung eine mikroskopische Untersuchung und allfällige Kulturversuche erfordert.

Nicht alle Schimmelpilze (Hyphomyzeten) haben für den Schimmelbefall an Textilien Bedeutung, sondern nur Pilze aus den Klassen Phykomyzetes und Mykomyzetes der Fadenpilze (Eumyzetes). Zu der ersteren gehört die Unterordnung der Mukorineen (Unterklasse der Zygomyzeten), zu der letzteren die Askomyzeten und die Fungi imperfecti.

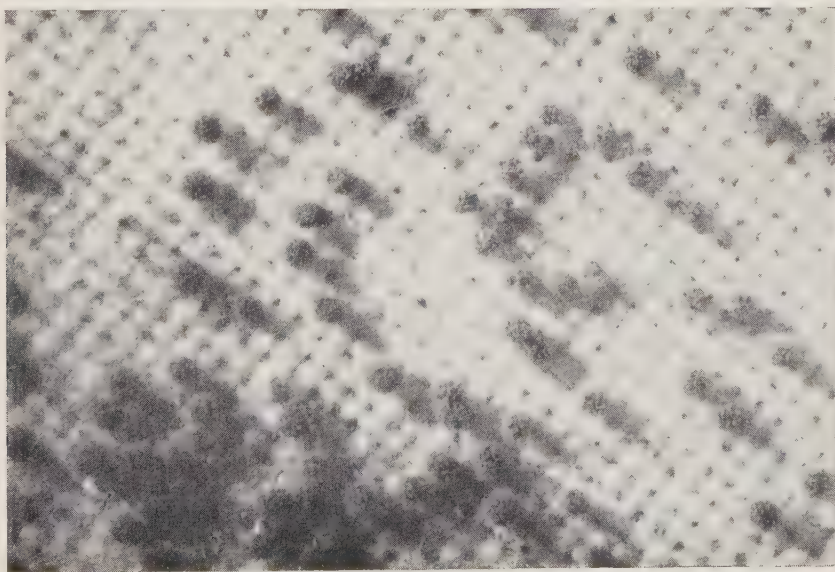
Zu den Askomyzeten rechnet man unter anderen die Hefen (Saccharomyzeten) und die meisten als Erzeuger von Schimmelflecken nachgewiesenen Schimmelpilze, wie die As-

pergillazeen und Penicillien, soweit sie nicht der großen Gruppe der Fungi imperfecti angehören, das heißt der Pilze, bei welchen noch nicht alle Fortpflanzungsformen bekannt sind.

Im Gegensatz zu den Bakterien besteht der Körper (Thallus) der Hyphomyzeten aus verzweigten Fäden (Hyphen), die bald mit, bald ohne Querwände auftreten. Hyphomyzeten, deren Hyphengeflecht (Myzel) nicht septiert ist, bezeichnet man als Phykomyzeten, solche mit septierten Myzelfäden als Mykomyzeten.

Die Hyphen bilden in ihrer Gesamtheit den vegetativen Pilzkörper und durchwachsen das Substrat nach allen Richtungen. Bei Baumwolle sind sie z. B. im Lumen nach Anfärbung deutlich zu erkennen. Dem Substrat werden nicht nur Nährstoffe entnommen, es werden auch Ausscheidungen an es abgegeben. Das Myzel ist meist farblos oder bräunlich gefärbt und bietet allein noch nicht die Möglichkeit, die einzelnen Arten zu bestimmen. Dazu dienen die ungeschlechtlichen und geschlechtlichen Fortpflanzungsorgane.

Die vegetative, das heißt ungeschlechtliche Fortpflanzung geschieht in den meisten Fällen mit Hilfe besonderer Fortpflanzungsorgane. Einige dickere Hyphen heben sich über das Substrat hinaus und bilden an ihrem Ende die charakteristischen Fortpflanzungsformen. Man unterscheidet: 1. *Sporangien*, bei denen im Inneren einer größeren runden Zelle kleine runde oder ovale Gebilde entstehen (Sporen);



*Perithezien von  
Chaetomium  
globosum auf einem  
Baumwollgewebe.  
Photo: Wissen-  
schaftliche Abtei-  
lung der Ciba.*

2. *Konidien*: Einzelne endständige Myzelfäden, die Sterigmen, wachsen sich zu Fruchträgern aus; sie sind entweder verzweigt oder bilden am Ende eine knopfähnliche Anschwellung, den Konidienträger. An seinem Ende werden dann besondere, ebenfalls mehr oder weniger runde Zellen (Konidien) abgeschnürt, die für die meisten Schimmelpilze charakteristisch sind. 3. *Oidien*: Einzelne Myzelfäden ohne besondere Ausbildung eines Fruchträgers zerfallen in aneinandergereihte, mehr oder weniger ovale Körperchen (Oidien).

Die geschlechtliche Vermehrung der Schimmelpilze erfolgt hingegen entweder durch Bildung von Zygosporien (z. B. bei den Mukorineen) oder durch Bildung von Askosporien, die sich in Schläuchen (Asci) befinden.

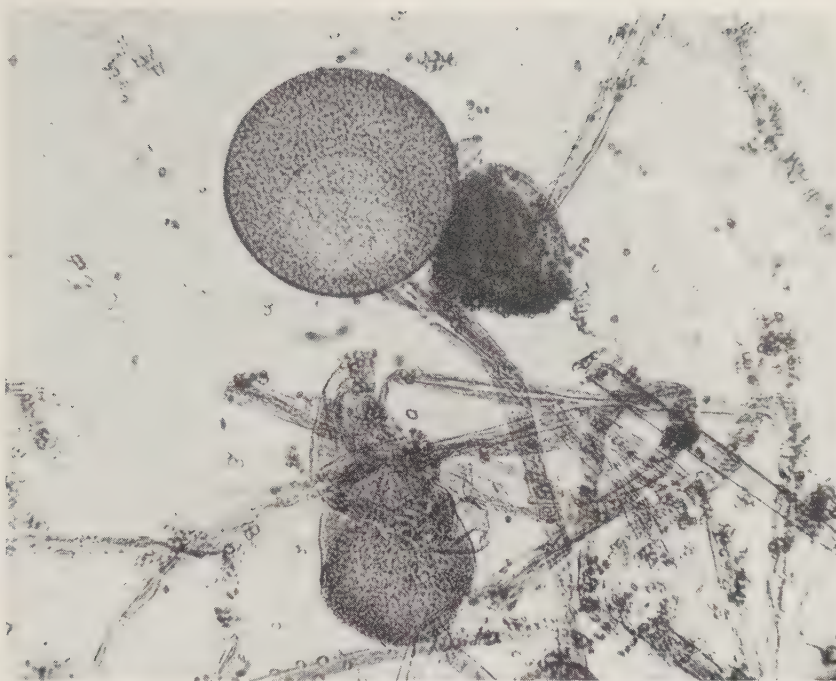
Diese geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Fruchtkörper sind mehr oder weniger stark gefärbt und verleihen der befallenen Stelle eine charakteristische Färbung. Häufig sind die Pilze aber auch imstande, das Substrat mit einem von ihnen synthetisierten Farbstoff anzufärben.

### Pflanzliche Spinnstoffe schädigende Fungi imperfecti

| Name                                                           | Familie          | Unterabteilung     | Form der Fruchtkörper                                                                              | Farbe der Fruchtkörper                                  |
|----------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <i>Alternaria</i> Nees                                         | Dematiaceae      | Alternarieae       | Konidien umgekehrt keulig, in Ketten verbunden                                                     | dunkel, meist braunschwäzlich                           |
| <i>Botrytis cinerea</i> Micheli (Trauben- oder Aschenschimmel) | Mucedinaceae     | Botrytideae        | traubenartige, mit länglich-ovalen Sporen besetzte Verzweigungen                                   | grau                                                    |
| <i>Chaetomium chartarum</i>                                    | Chaetomiaceae    | Sphaerineae        | Fruchtkörper auf einem Myzel aufsitzend, mit charakterist. Haarschopf; Sporen zitronenförmig       | braun (wird neuerdings bei den Askomyzeten eingeordnet) |
| <i>Cladosporium herbarum</i>                                   | Dematiaceae      | Bisporeae          | fadenförmige Konidienträger, in denen Sporen in Form von Knospen abgeschnürt werden                | gelb bis schwarzgrün                                    |
| <i>Dematium</i>                                                | Dematiaceae      | Haplographiae      | aufrechter, spärlich verzweigter und septierter Konidienträger                                     | braun                                                   |
| <i>Fusarium</i> Link (Sichelschimmel)                          | Tuberculariaceae | Hyalotragmosporeae | gewöhnlich sichelförmig gebogene Konidien mit mehreren Scheidewänden                               | rosa oder violett                                       |
| <i>Macrosporium</i> Fries                                      | Dematiaceae      | Macrosporieae      | Konidien umgekehrt eiförm., mit drei bis fünf Querwänden und einigen schiefen Längswänden          | braun bis braunschwarz                                  |
| <i>Monilia</i> Pers.                                           | Mucedinaceae     | Oosporeae          | Konidien an der Spitze der Äste der verzweigten Konidienträger, eiförmig od. längl.                | hellfarbig                                              |
| <i>Stachybotrys</i> Corda                                      | Dematiaceae      | Periconieae        | Konidien stehen am Ende des Trägers an dicken und ziemlich langen Sterigmen, kugelig oder länglich | schwarz                                                 |
| <i>Stemphylium</i>                                             | Dematiaceae      | Macrosporieae      | untergeteilte Konidien                                                                             | meist schwarz                                           |
| <i>Verticillium</i>                                            | Mucedinaceae     | Verticillieae      | aufrechte Konidienträger mit einzeln endständ. Konidien an den Endverzweigungen                    | hellfarbig                                              |



Sporenträger des  
Schimmelpilzes  
*Mucor Mucedo*.  
165-fach vergrößert.  
Photo:  
Dr. M. Nopitsch.



Auf der Tabelle Seite 3958 sind die Ursachen der Zerstörung von nativen Faserstoffen durch Pilze zusammengefaßt. Über das Auftreten von Schimmelpilzen auf Textilien und die aufgefundenen Arten (Gattungen) erschienen schon zahlreiche Veröffentlichungen, so besonders von amerikanischen und englischen Autoren.

Die Klasse der Phykomyzeten (Unterklasse: Zygomyzeten) ist vor allem durch Schimmelpilze aus der Mukorineenreihe vertreten. Die Gattungen *Mucor Micheli* und *Rhizopus Ehrenberg*, Köpfchenschimmel mit hohem Rasen, die auf den Textilien vorwiegend schwarze Flecken verursachen, sind besonders häufig anzutreffen. Von *Mucor* wurden bisher etwa acht, von *Rhizopus* zwei Arten auf Textilien nachgewiesen. Die Mukorazeen greifen hauptsächlich die Begleitstoffe, also die Appreturen, Schlichten und Bestandteile der Schmälen, nicht aber die Zellulose, an. Wenn die Appreturbestandteile aufgebraucht oder nicht vorhanden sind, treten die Aspergillazeen in Erscheinung. Interessanterweise kann man bei Kulturversuchen auf Malzgelatine, auf die infizierte Baumwollfäden aufgelegt werden, das umgekehrte Verhalten beobachten: nach dem Auftreten der Aspergillazeen entwickeln sich die alles überwuchernden Mukorineen.

Von der Familie der Aspergillazeen (Klasse der Mykomyzeten, Unterklasse: Askomyzeten) stammt die Mehrzahl der auf Textilien gefundenen Schimmelpilze. Aus der Gattung *Aspergillus Micheli* (Keulen- oder Gießkanenschimmel) wurden, nach der Zusammenstellung von Wegener und Questel, etwa 26, aus der Gattung *Penicillium Link* (Pinselschimmel) 18 verschiedene Spezies nachgewiesen. Ihre Kulturrasen sind niedrig und ihre Konidien zeigen die verschiedensten Farben. Vorwiegend entstehen jedoch durch diese Pilze grüne bis schwarze Flecken, da die hauptsächlichsten Vertreter, wie *Aspergillus glaucus*, *Aspergillus fumigatus* und *Aspergillus versicolor*, olivgrüne bis blaugrüne Rasen bilden, ebenso *Penicillium crustaceum* wie *Penicillium glaucum*. Der weitverbreitete *Aspergillus glaucus* entwickelt sich besonders an feuchten Orten auf Stärke und anderen Kohlehydraten, während *Aspergillus fumigatus* am Selbstentzündungsprozeß des Heus beteiligt ist und auch pathogen bei Vögeln und anderen Tieren, zuweilen auch beim Menschen wirkt. *Penicillium glaucum* ist ebenfalls sehr verbreitet und auf vielen Nahrungsmitteln und Zerealien anzutreffen. Schwarze Rasen findet man bei *Aspergillus niger*, der bei der Vergärung von Zuckerlösungen Zitronensäure bildet, und bei *Asper-*

gillus terreus. Die Konidien von *Aspergillus niger* sind zu einer runden Kugel angeordnet, die von *Aspergillus terreus* zu einem Zylinder. Andere Arten der Gattung *Aspergillus* weisen weiße (*candidus*), gelbe (*flavus*), braune (*ochraceus*) und rote (*roseus* und *ruber*) Konidien auf und bilden entsprechende Flecken.

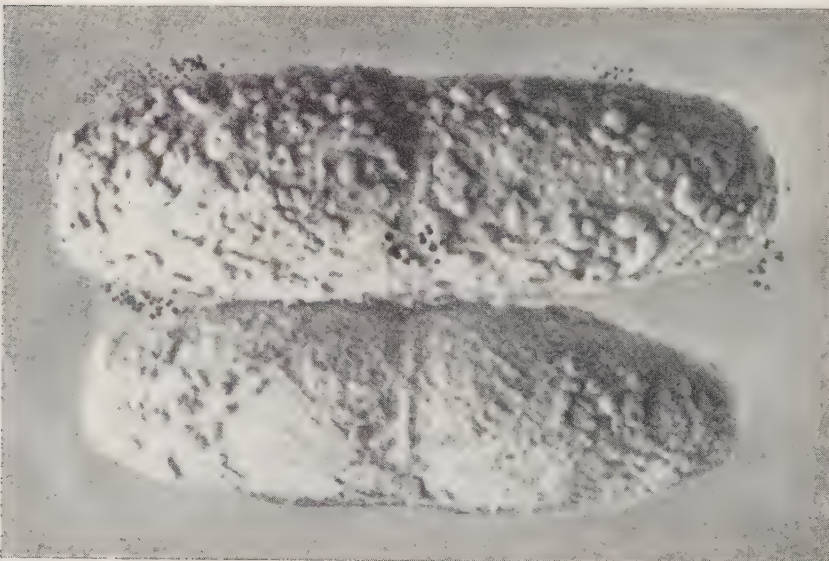
Ebenso verschiedenfarbig sind die Konidien und Rasen der Gattung *Penicillium*, wenn auch blaugrüne bis oliv- und graugrüne Farben an der Oberseite der Kolonien auf dem Nähragar und an der Unterseite braune, gelbe, orange bis rote Färbungen vorherrschen. Manche *Penicillium*-arten finden sich auf bestimmten Käsesorten und verleihen ihnen den charakteristischen Geschmack, wie *Penicillium camemberti* beim Camembert und *Penicillium candidum* beim Brie-Käse. Auf Textilien wurden neben *Penicillium glaucum* hauptsächlich *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium citrinum* und *Penicillium expansum* festgestellt.

Die Gattungen *Aspergillus* und *Penicillium* unterscheiden sich in der Form des Konidienträgers. Bei *Aspergillus* findet sich an dessen Ende eine Anschwellung, die kugelförmig, oval oder säulenförmig sein kann. Von ihr zweigen sich stäbchenförmige Zellen, die Sterigmen, ab, welche an ihrem Ende die Konidien abschnüren. Bei *Penicillium* ist dagegen der Fruchträger etwas komplizierter gestaltet. Dem Konidiophorus (Konidienträger) sitzen längere Zellen, die Rami, auf, welche sich in die Metulae und von da aus in

die Sterigmen verzweigen, die ihrerseits die Konidien abschnüren.

In der Klasse der Fungi imperfecti finden sich ebenfalls zahlreiche Vertreter von Pilzen, die auf pflanzliche Spinnstoffe schädigend einwirken. Wegener und Questel führen nicht weniger als 54 verschiedene Arten auf. Die Tabelle auf Seite 3954 enthält nur solche Fungi imperfecti, die bisher von mehreren Autoren angeführt wurden.

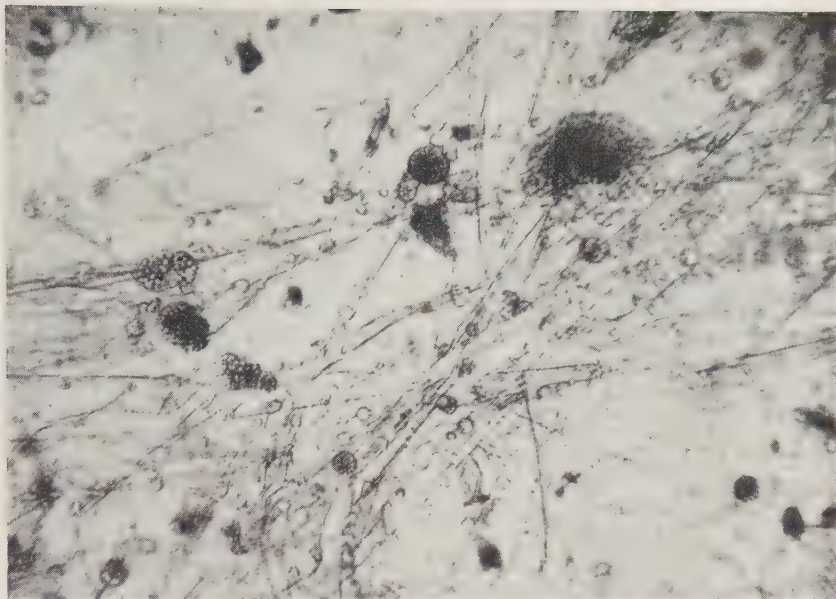
Unter den pflanzlichen Spinnstoffen spielen die Zellulosefasern (Baumwolle, Bastfasern und Zellulosekunstfasern) in wirtschaftlicher Hinsicht die wichtigste Rolle. Sie können durch die erwähnten Schimmelpilze, aber auch durch Bakterien, wie *Cellvibrio vulgaris*, *Cellulomonas biazotea*, *Corynebacterium* sp., *Cytophaga rubra* und *Sporocytophaga myxococcoides*, geschädigt werden. In der Regel werden Fasern, die mit einer relativen Luftfeuchtigkeit von 100% im Gleichgewicht sind, zur Hauptsache von Pilzen angegriffen. Mit der Übersättigung der Faser an Wasser steigt jedoch die Möglichkeit eines Bakterienbefalles. Nach Galloway und Snow stellen nicht alle Pilzarten dieselben Ansprüche an die Feuchtigkeit. Während die meisten Arten erst bei über 90% relativer Feuchtigkeit wachsen können, gibt es verschiedene Arten, vor allem *Aspergillazeen*, die sich schon bei niedrigeren Feuchtigkeitsgehalten der Luft entwickeln. Temperaturen von 25 bis 35° C begünstigen außerdem das Wachstum der meisten Faserzerstörer sehr stark. Das Opti-



*Stark verschimmelte Baumwollbobinen.  
Photo: Wissenschaftliche Abtei-  
lung der Ciba.*



Myzelgeflecht und  
Konidien des  
Schimmelpilzes  
*Aspergillus niger*,  
165fach vergrößert.  
Photo:  
Dr. M. Nopitsch.



zum des  $p_H$ -Wertes liegt bei den Bakterien bei  $p_H$  7 bis 8,5, bei Pilzen bei  $p_H$  4,5 bis 7. Interessant ist die Tatsache, daß zellfreie zellulosespaltende Fermentpräparate je nach Herkunft ihre größte Aktivität bei verschiedenen  $p_H$ -Werten entfalten. So verläuft der Zelluloseabbau mit einem Fermentpräparat aus dem Pilz *Myrothecium verrucaria* bei einem  $p_H$ -Wert von etwa 6, mit einem solchen aus *Cellulomonas* sp. bei einem  $p_H$ -Wert von etwa 7,5 am schnellsten.

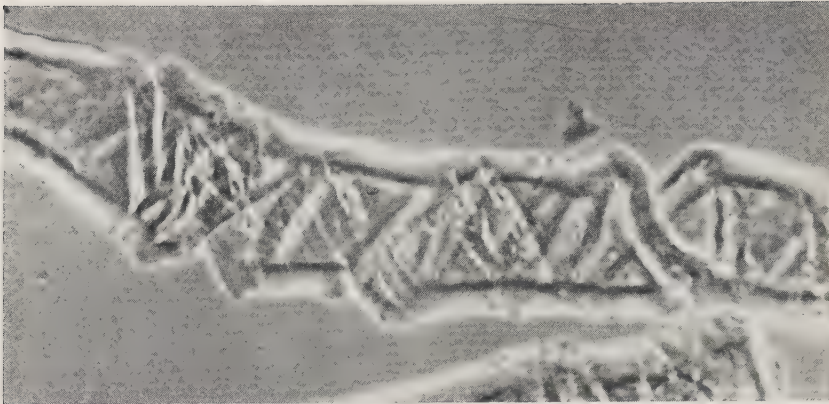
Die Schimmelpilzentwicklung kann die schon erwähnte Fleckenbildung oder eine direkte Schädigung hervorrufen. Im letzteren Fall beuten die Mikroorganismen die Zellulose der Fasern als organische Kohlenstoffquelle aus und bauen dabei die Fasersubstanz ab, was einen Festigkeits- und Gewichtsverlust verursacht, der in den meisten Fällen zur quantitativen Bestimmung des mikrobiologischen Angriffs herangezogen wird.

Die Faserwände können sowohl vom Zellhohlraum wie auch von der Faseroberfläche aus angegriffen werden. Bestimmte Pilze, die vielleicht die Zellinhaltsstoffe der Rohbaumwolle benötigen, greifen vorwiegend vom Lumen aus, in das sie von abgebrochenen Enden eindringen, die Zellwand an. Die durch Pilze oder Bakterien verursachten Korrosionen entstehen häufig in regelmäßiger, bestimmter Form, die mit der Feinstruktur der Fasern zusammenhängt. So lassen sich auf Baumwollfasern oft spiralartige Korrosions-

figuren beobachten. Sie entstehen dadurch, daß das Ferment Zellulase den spiralig angeordneten Mikrofibrillen entlang eindringt, wo die Zellulose auch zuerst zersetzt wird. Bei Viskosefasern hingegen wachsen die Pilzhyphe oft in den oberflächlichen Rillen parallel zur Faserachse.

Je freier die Zellulosefaser von Begleitstoffen und Appreturbestandteilen ist, desto weniger wird sie von Mikroorganismen befallen. Daraus erklärt sich die hohe Beständigkeit von Viskosefasern aus reiner Zellulose im Vergleich zu Rohbaumwolle. Sobald aber beide Faserarten verschmutzt oder z.B. auf einen mineralischen Nähragar gebracht und mit Pilzen infiziert werden, schreitet bei der Viskose die Zerstörung rascher fort.

Diese Tatsache ist auf Unterschiede in der Feinstruktur der Fasern, insbesondere des Kristallinitätsgrades und des Orientierungsgrades der Zellulose zurückzuführen, von denen die Widerstandsfähigkeit abhängt. Bei geringer Orientierung und Kristallinität ist nämlich die innere Oberfläche der Fasern am größten und dadurch den Fermenten am stärksten ausgesetzt. Deshalb nimmt die Widerstandsfähigkeit gegenüber zelluloseabbauenden Pilzen von der Ramiefaser, die eine hohe Orientierung und Kristallinität besitzt, über native Baumwolle, mercerisierte Baumwolle bis zu Viskose, die große Anteile gewissermaßen amorpher Zellulose und eine geringe Orientierung aufweist, ständig ab.



*Quellungsbild einer pflanzlichen Faser, die durch Mikroorganismen geschädigt wurde. Die Quellung erfolgte in einem Gemisch von Natronlauge mit Schwefelkohlenstoff. 240fache Vergrößerung. Phasenkontrastaufnahme der EMPA, St. Gallen.*

Bei inkrustierten Fasern, wie Jute, Manilahanf oder Sisal, sind die submikroskopischen Faserhohlräume mehr oder weniger vollständig mit Lignin ausgefüllt, was eine Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der inneren Zelluloseoberfläche gegen die Angriffe der Zellulase bewirkt. Von Baumwolle zu Hanf, über Jute, Manila bis Sisal nimmt die Verholzung der Fasern und damit ihre Resistenz zu. Der Unterschied zwischen praktisch nicht verholztem Hanf und der stark verholzten

Manilafaser ist aus Abbildung Seite 3962 ersichtlich.

Die Bildung von bestimmten Fermenten befähigt die zelluloseabbauenden Organismen zur Spaltung. Auf Grund der heutigen Kenntnisse sind daran die Zellulase, welche die Zellulose zu Zellobiose abbaut, und die Zellobiase beteiligt, welche die Zellobiose zu Glukose spaltet. In dieser Form kann schließlich die abgebaute Zellulose vom Organismus absorbiert werden. Da beide Fermente außer-

#### Ursachen der Zerstörung von nativen Faserstoffen durch Pilze

(nach Wegener und Questel)

|                                    |                                                                                                                                                                                    |                                                                                  |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Von der Ausrüstung lebende Pilze   | a) Zerstörung der Schlichten und Ausrüstung (Farbeimengungen und Appreturen)                                                                                                       | Mukorazeen und einzelne Fungi imperfecti, z. B. Verticillium glaucum u. cinabrum |
|                                    | b) Zerstörung der Ausrüstung verbunden mit Faserschäden durch Ausscheidungen                                                                                                       | Aspergillazeen, Penicilliden, Fungi imperfecti                                   |
| Den Röstprozeß fortsetzende Pilze  | a) Aufzehrung anhaftender pflanzlicher Reste (Pektine, Lignine) ohne Schädigung der Faser                                                                                          | bestimmte Mukorazeen und von den Fungi imperfecti: Alternaria tenuis             |
|                                    | b) Aufzehrung anhaftender pflanzlicher Reste verbunden mit Faserschäden durch Ausscheidungen                                                                                       | von den Fungi imperfecti: Cladosporium herbarum                                  |
| Die Faser selbst angreifende Pilze | a) Ausscheidung von zellulosespaltenden Enzymen                                                                                                                                    | Aspergillazeen, Penicilliden, Fungi imperfecti                                   |
|                                    | b) Pilze, die erst nach einer Vorbehandlung mit Laugen imstande sind, die Faser zu zerstören                                                                                       |                                                                                  |
|                                    | c) Pilze, die durch ihre Tätigkeit den pH-Wert von sauer nach alkalisch und umgekehrt verändern und dadurch auch für andere Pilzarten oder Bakterien ein günstiges Milieu schaffen | einzelne Aspergillazeen, Penicilliden und Fungi imperfecti                       |



halb der Mikroorganismen wirksam sind, werden sie als Ektofermente bezeichnet.

Beim Befall von Bastfasern werden entweder die Pektine abgebaut bzw. herausgelöst, das heißt, die Arbeit der Röstbakterien und -pilze wird fortgesetzt, oder es tritt in gleicher Weise wie bei der Baumwolle der Abbau der Zellulose ein. Die bei den künstlichen Rösten verwendeten anaeroben Bakterien, wie *Plectridium pectinovorum*, *Granulobacter pectinovorum* und *Granulobacter atrocephalum* (Bassin- und Kanalröste), *Bacillus felsineus* (Karbonröste) und *Bacillus comesii* (Rossiröste), verzehren zwar nur das Pektin, können aber schädigend wirken, wenn die Röste zu lange dauert und neben dem Pektin A (Umhüllung der Faserbündel) auch

noch das Pektin B (Verkittung der einzelnen Faser in der Mittellamelle) zerstört wird. Auch der *Bacillus amylobacter* kann eine Röstwirkung haben.

Bei der Landröste (Tauröste) treten als pektinverzehrende Mikroorganismen in der Hauptsache Fadenpilze (*Eumyzeten*) auf, so *Rhizopus nigricans*, *Mucor plumbeus*, *Mucor hiemalis*, *Cladosporium herbarum* und *Alternaria tenuis*. Während von *Rhizopus* mit einiger Berechtigung angenommen werden kann, daß er Zellulose nicht angreift, ist *Cladosporium* auch als Zellulosezerstörer bekannt. Es besteht also in weit höherem Grade die Gefahr einer nicht mehr gutzumachenden Faserschädigung.

*Dr. Ing. M. Nopitsch*

**Neu!**

*Das Mittel für die wasserabstoßende Permanent-Ausrüstung*

von Baumwolle, Kunstseide, Zellwolle,  
Acetatkunstseide, Nylon und Naturseide

## Phobotex FT

Phobotex FT-Appreturen zeichnen sich aus durch

hohe Waschbeständigkeit  
guten Abperleffekt  
Luftdurchlässigkeit  
guten, vollen Warengriff

In Weiche und Äscher unterbindet das hochwirksame

## Fungicid WK hoch konz.

schon in geringen Mengen unerwünschte Bakterientätigkeit

---

Roh- und Fertigleder, Gerbbrühen, Deckfarben  
und Appreturen werden mit

## Fungicid G Teig

äußerst wirksam vor jedem Schimmelbefall geschützt

---

Verhinderung des Mikrobenwachstums  
bei stark gefettetem Sport- und Militärleder mit dem  
leicht öl- und fettlöslichen

## Fungicid L

Auch zur Nachbehandlung in Lederpflegemitteln wirksam



# Zerstörung von Fischnetzen durch Mikroorganismen

Fischnetze, Taue, Angelschnüre und andere Fischereigeräte aus Spinnstoffen (Baumwolle, Flachs, Hanf, Sisal, Abaca und Kokosfasern) erliegen unter Umständen einem überraschend schnellen Verschleiß, wenn sie nicht oder nur in unzureichendem Ausmaß konserviert sind. Synthetische Spinnstoffe, wie Pe-Ce-Faser, Perlon, Plexigumfaser (Bemberg 1943) usw., sind hingegen Mikroorganismen gegenüber immun und werden deshalb auch in der Fischerei in steigendem Maße eingesetzt.

Die Zerstörung von Fischnetzen und Tauen aus pflanzlichen Spinnstoffen ist das Werk celluloseabbauender Bakterien, die sich im Schlamm (Faulschlamm) des Grundgewässers befinden oder durch Wasserströmungen gegen die Oberfläche des Gewässers getrieben werden. Die Abbaufähigkeit des Gewässers hängt deshalb vom Bakterienreichtum der vom Fischereigerät erreichten Wasserschicht und von der Art und Stärke der Strömungen ab, welche die bakterienreichen Schichten nach oben tragen.

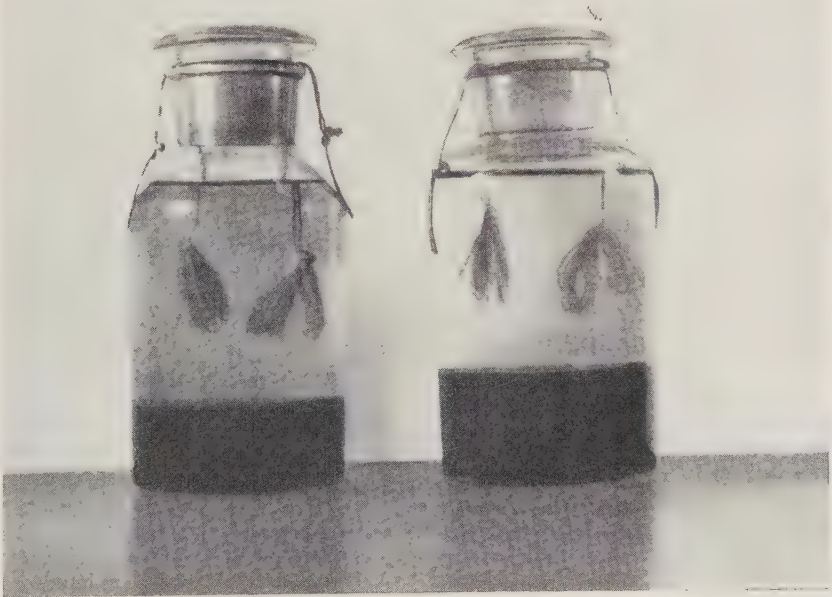
Ein weiterer Faktor ist der Sauerstoffgehalt des Gewässers, da hauptsächlich denitrifizierende Bakterien als Zellulosezerstörer auftreten, das heißt anaerobe Bakterien, die Zellulose als Sauerstoff-Überträger benutzen. Außerdem greifen auch aerobe cellulosezer-setzende Bakterien die pflanzlichen Fasern an.

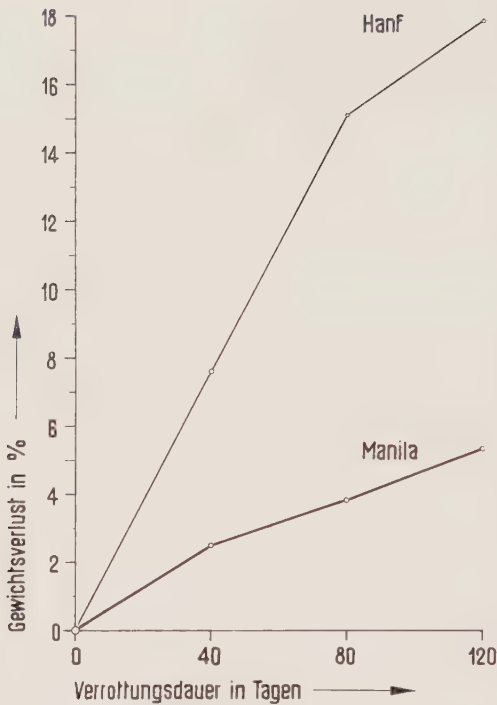
Für die Verrottungsfähigkeit läßt sich nach von Brandt folgende Reihe aufstellen: Flachs, Hanf, Baumwolle, Manila und Sisal, Pe-Ce-Faser und Perlon, wobei die erste Faser die geringste und Perlon die höchste Widerstandskraft aufweist. Die wichtigsten cellulosezerstörenden Bakterien sind auf der Tabelle Seite 3963 aufgeführt.

Ein besonders energischer Zelluloseabbau entsteht durch die Zusammenarbeit von cellulosezerstörenden und denitrifizierenden Bakterien, wie z.B. *Bacterium denitrificans* (heute *Flavobacterium denitrificus*), *Bacterium punctatum* und andere. Wie häufig beobachtet werden kann, verlaufen die Zersetzungser-scheinungen beim Zusammenwirken aufeinander eingespielter Mikroorganismen rascher als bei der Tätigkeit einzelner Arten. Allerdings machen sich in vielen Fällen auch gegenläufige, antagonistische Einflüsse geltend.

Die Abbautätigkeit der Wasser- und Schlamm-bakterien hängt, gleich wie bei den Erdbakterien (siehe Seite 3949), vom  $pH$ -Wert des Milieus und von der Temperatur ab. Bei Erhöhung der Temperatur steigert sich der Zelluloseabbau bis zu einem Optimum, das etwa bei Brutschrankwärme erreicht wird. Alkalische Tümpel vom  $pH$ -Wert 8,7—8,9 zeigen eine besonders starke Abbautätigkeit. Die Wirkung der Bakterien nimmt mit sin-

*Zwei Faulgläser zur Prüfung von Netzgarnen auf Fäulniswiderstandsfähigkeit. Es werden je ein Prüfling und ein Kontrollgarn eingehängt. Photo: Hamdorf, Institut für Netz- und Materialforschung, Hamburg.*





Gewichtsverluste von Manila- und Hanffasern infolge mikrobiologischer Zersetzung. Graphische Darstellung: EMPA, St. Gallen.

kendem  $p_H$ -Wert ab und hört in sauren Seen praktisch auf. Auch wenn die Alkalität eines Gewässers infolge Anreicherung saurer Abbauprodukte sinkt, wird die Abbautätigkeit gehemmt.

Aus der ungleich starken Abbaufähigkeit verschiedener Gewässer erklärt sich die Tatsache, daß die Fischnetze und Taue nicht überall die gleiche Lebensdauer aufweisen. Für die Versuche wird das Material keiner konservierenden Behandlung unterzogen, oder die Konservierung darf nur oberflächlich, unvollständig oder leicht abspülbar sein.

Demgemäß ist in Gewässern mit einem hohen Prozentsatz an organischer Substanz (eutrophe Seen) die Lebensdauer der Fischereigeräte kürzer. In eutrophen Seen verrotten sie etwa drei- bis viermal rascher als in mesotrophen und fünf- bis achtmal rascher als in oligotrophen Seen.

Im allgemeinen schreitet die Zerstörung der Fischnetze und anderer Fischereigeräte im freien Wasser weniger stark voran als im Schlamm. Besonders in seinen oberen Schichten ist der Schlamm reich an zellulosezerstörenden Bakterien (sogenannter Faulschlamm

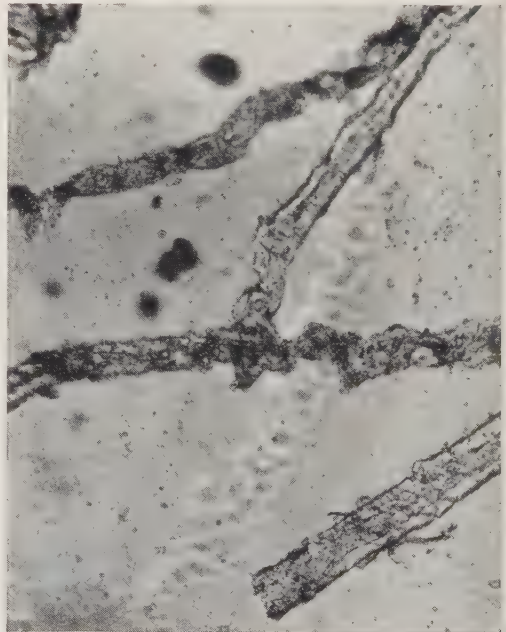
oder Sapropel). Die eigentlichen «Wasserbakterien», die in der Regel in den Abwässern fadenartige und schleimige Kolonien bilden, und die Abwasserpilze wirken auf die Fischnetze nicht so sehr durch Schädigung der Zellulose ein, als dadurch, daß die Netze durch diese Kolonien verklebt werden, was eine häufigere Reinigung erfordert.

Unter den öfters auftretenden Wasserbakterien seien der *Sphaerotilus natans* (Clamydobacterales) und der Abwasserpilz *Leptomitius lacteus* (Saprolegnieceae) genannt.

Die Bakterien zerstören die Baumwolle einzig durch lokale Angriffe, indem sie ein Enzym, nämlich Zellulase, aussondern, das die Zellulose in Zellulosedextrine verwandelt. Mit Hilfe eines weiteren Enzyms, der Zellobiase, werden diese Dextrine so weit abgebaut, daß sie durch das umgebende Wasser abgeschwemmt bzw. vom Zelleib der Bakterie zur weiteren Verwertung aufgenommen werden können. Auf diese Weise erklärt es sich, daß der Durchschnittspolymerisationsgrad bakteriell geschädigter Baumwollfasern nicht wesentlich von demjenigen ungeschädigter Fasern abweicht, ganz im Gegensatz zu den Faserschädigungen durch Chemikalien.

Die Zerstörung von Fischnetzen usw. aus

*Zerstörte Baumwollfasern aus einem Fischnetz. Infolge bakterieller Wirkung ist eine starke Korrosion eingetreten. Mikrophoto: Klust, Institut für Netz- und Materialforschung, Hamburg.*





**Zellulosezerstörende Bakterien, die Fischereigeräte aus pflanzlichen Spinnstoffen zersetzen**

|                | Name                             | Gruppe                   | Form                                                |
|----------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------|
| <i>Aerob</i>   | Cytophaga Winogradsky            | Myxobacteria             | von Schleimhülle umgeben                            |
|                | Cytophaga difluens Stanier       | do.                      | do.                                                 |
|                | Cellulomonas ferruginea Rullmann | Eubacteria               | sporentragend, stäbchenförmig                       |
|                | Cellvibrio Winogradsky           | do.                      | lange, leicht gebogene Stäbchen mit polaren Geißeln |
|                | Cellfalcicula Winogradsky        | do.                      | kurz, stäbchenförmig, mit polaren Geißeln           |
| <i>Anaerob</i> | Clostridium Omelianski           | Eubacteria (Bacillaceen) | Stäbchen verschiedener Länge                        |

Leinen, Hanf und anderen Bastfasern geht zunächst auf pektinzerstörende Röstbakterien (siehe Seite 3959) zurück, die überall in stehenden Gewässern leben. Durch sie werden die Faserbündel in Einzelfasern zerlegt, was

bereits einen erheblichen Festigkeitsabfall mit sich bringt. Der weitere Abbau der Fasern erfolgt, ebenso wie bei der Baumwolle, durch die im Wasser befindlichen zellulosezerstörenden Bakterien.

*Dr. Ing. M. Nopitsch*

*Wer würde da nicht erschrecken*

wenn es sich beim Abmustern einer Kombinationsfärbung herausstellte, daß ein Farbstoff vergessen blieb? Jener Färber erschrak denn auch sehr, als er nach 15 Minuten Kochzeit entdecken mußte, daß einer Cibalan-Färbung auf Kammzug die wesentliche Orange-Komponente fehlte. Aber rasch entschlossen kühlte er das Bad etwas ab, gab die ganze Orangemenge hinzu und siehe — nach 15 Minuten Kochen stimmte die Nuance tadellos auf Muster und war egal. Dieser Vorfall zeigt, daß Cibalane\*, was das Nuancieren angeht, allerhand zu leisten vermögen.

\* Cibalan, Marke geschützt

## Lederschäden durch Mikroorganismen

Die Haut des lebenden Tieres kann Trägerin fast aller Bakterien und Pilze sein. Staub und Schmutz, Erde und Wasser, Futter, Stroh usw. stellen stetige Infektionsquellen dar, wenn nicht Übertragung durch Luft und Insekten oder Kontaktinfektion durch bereits erkrankte Tiere vorliegen. Schädigend wirkt jedoch nur ein bestimmter Prozentsatz meist pathogener Bakterien und Hautpilze, wie die typischen Eitererreger, die Streptokokken und die Staphylokokken oder Mikrokokken, die vor allem die Drüsen befallen und die Lederhaut durch Auflösung des kollagenen wie elastischen Gewebes zerstören. Beim Milzbrandkarbunkel und bei Hauttuberkulose werden Ober- und Lederhaut in Mitleidenschaft gezogen. Auch Strahlenpilze (Aktinomyzeten) und pathogene Hefen können Schäden verursachen.

Die stärksten Hautzerstörungen am lebenden Tier entstehen aber durch Hautpilze (Dermatophyten). Während Hauterkrankungen, wie Trichophytie, Favus, Mikrosporie und Epidermophytie, sich eher an der Oberfläche auswirken, sind Tiefentrichophytie und Kerion als Tiefenerkrankungen zu bezeichnen. Solche Pilzkrankungen des Haarkleides und der Haut der Tiere sind zum Teil auch auf den Menschen übertragbar, doch gibt es besondere humane Formen dieser Erkrankungen.

Zu den erwähnten Mikroorganismen tritt eine große Reihe weiterer Bakterien als schädigende Elemente hinzu, sobald die Haut vom Tier abgezogen wird und die natürlichen Ab-

wehrkräfte des lebenden Körpers wegfallen. Um tiefgehende Schädigungen zu vermeiden, welche die Haut für die Lederbereitung unbrauchbar machen können, ist eine möglichst rasche Konservierung dringend notwendig. Den Abbau der Rohhaut nehmen fast ausschließlich Bakterien vor. Es sind dies die schon auf Seite 3947 angeführten Schädiger der Wolle, die wie die Haut aus Eiweißkörpern besteht. Die Bazillen und Bakterien, die auf der Haut des lebenden Tieres und auf frischer und getrockneter Rohhaut vorkommen, sind auf Tabelle Seite 3966 zusammengestellt.

Bei der Konservierung durch Einsalzen werden viele Mikroben in ihrem Wachstum lediglich gehemmt. Zu schwaches Salzen oder die allmähliche Gewöhnung der Keime an die Salzkonzentration ermöglichen nämlich ein Wiederaufleben des Keimwachstums. Die Wiederverwendung gebrauchten Häutesalzes ruft außerdem häufig eine starke Keimvermehrung hervor. An der gesalzenen Haut treten neben stärkeren Gewebeerstörungen orangefarbige bis rotbraune Flecken (Keimflecken) und rote bis violette Verfärbungen auf. Die Flecken werden durch den Befall mit farbigen Mikrokokken, Sarzinen, Aktinomyzeten und Stäbchenbakterien verursacht, die auch die Hautsubstanz zerstören. Für die Verfärbung sind ebenfalls Bakterien verantwortlich, z. B. *Bacterium prodigiosum*, *Micrococcus roseus*, Torulahefen und Aktinomyzeten für die Rotfärbung, *Bacterium violaceum* für die Violett-färbung. Nach und nach greifen die Fäulnisvorgänge tiefer, so daß bei der weiteren Aufbereitung der Häute weiche, schmierige Stellen entstehen, die infolge ihres schwammigen, aufgelockerten Gefüges leicht zu durchstoßen sind.

Das Trocknen der Häute als Konservierungsmethode ist in Gegenden mit zu hoher Luftfeuchtigkeit schwer durchführbar. Der Restwassergehalt der Haut darf nicht mehr als 12 bis 15 % betragen, da die untere Grenze des Schimmelwachstums bereits bei diesem Feuchtigkeitsgehalt liegt, während die Bakterienentwicklung erst bei etwa 30 bis 35 % Feuchtigkeit beginnt. Eine große Reihe von Bakterienkeimen wird durch das Eintrocknen nur gehemmt und beginnt wieder zu wachsen, sobald der Haut erneut Feuchtigkeit zugeführt wird.

Beim Feuchtwerden getrockneter Haut stellt sich zuerst Schimmelpilzwachstum mit

*Köpfchen von Aspergillus ustus in verschiedenen Bildungsstadien. Mikroaufnahme: Wissenschaftliche Abteilung der Ciba.*







*Keimflecken auf dem Narben einer Kalbsblöße, verursacht durch Bakterien unter Mitwirkung mineralischer und organischer Verunreinigungen. Photo: EMPA, St. Gallen.*

meist grünen oder schwarzen Rasen ein (z. B. *Penicillium commune* und *Aspergillus niger*). Bei der «Weiche», welche die Rohhaut wieder in den Quellungszustand zurückversetzen soll, beginnen sodann alle auf der Haut befindlichen Mikroben wieder zu keimen. Es besteht auch die Gefahr, daß aus keimhaltigen Weichwässern und bei Wiederverwendung alter Weichwässer neue Infektionsquellen entstehen.

Als zweckmäßig haben sich die Verwendung frischen, fließenden Wassers unter 20°C, rasche Entfernung von Schmutz, Blut und Kot sowie der leicht löslichen Eiweißstoffe erwiesen. Die normale Weichdauer darf nicht überschritten werden; sie ist um so kürzer, je höher die Temperatur des Weichwassers ist.

Die Haarlockerung erfolgte früher in der Schwitzkammer, heute jedoch meist im Äscher. Der Schwitzvorgang basiert ausschließlich auf der Wirkung bakterieller Tätigkeit bzw. der durch Bakterien gebildeten Enzyme. Aus diesem Grunde bedarf diese Behandlung einer genauen Kontrolle, um ein Tiefergreifen der Bakterientätigkeit auf die Hautsubstanz zu vermeiden. Beim Schwitz-

vorgang verwendet man auch Bakterienrein-kulturen, z. B. von *Bacterium fluorescens* oder *Bacillus mesentericus*. Nach der Schwitze sind die Häute sofort in frischem, möglichst kaltem Wasser zu waschen, um die Bakterien abzuschwemmen. Das Äschern mit Ätzkalk oder mit Ätzkalk-Schwefelnatrium-Brühen gewährleistet keineswegs eine durchgängige sterilisierende Wirkung. Der Kalkächer tötet nämlich wohl die Oberflächenkeime ab, nicht aber die in der Hauttiefe sitzenden Bakterien. In der Hauptsache werden die schon erwähnten Mikroben, hauptsächlich Gelatine verflüssigende Arten, isoliert. Je älter der Äscher wird, um so nachhaltiger ist das Bakterienwachstum.

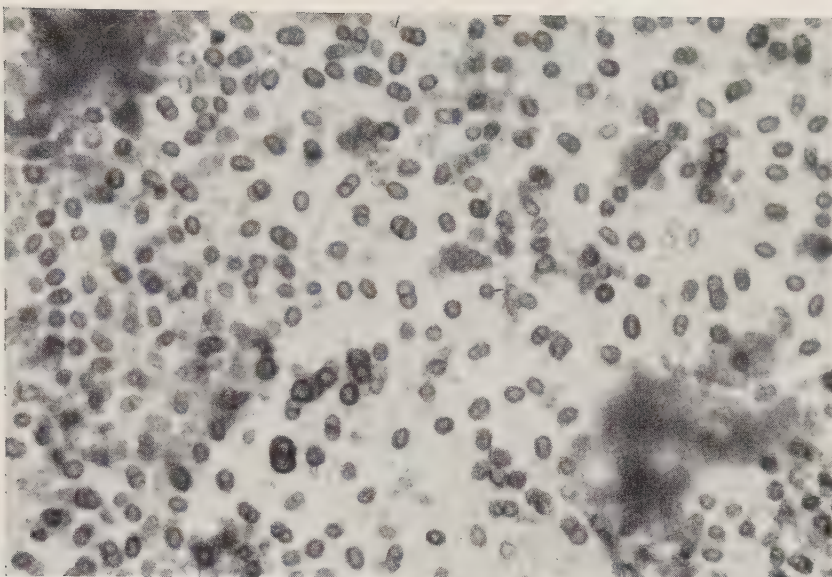
Selbst bei Verwendung moderner Enzym-beizen besteht eine erhöhte Gefahr bakteriellen Abbaus, weil pH-Wert und Beiztemperatur der Entwicklung schädlicher Bakterien besonders förderlich sind.

In den pflanzlichen Gerbbrühen finden sich massenhaft Hefen und Schimmelpilze, dazu Strahlenpilze und Bakterien, die häufig den Gerbstoffen selbst anhaften. Von den Hefen wurden *Saccharomyces*-Arten wie *Mycoder-*

**Bazillen und Bakterien, die auf der Haut des lebenden Tieres  
und auf frischer und getrockneter Rohhaut vorkommen**

| Name                                                                     | Mikroskopisches Aussehen                                             | Verhalten<br>gegen<br>Sauerstoff | Gelatine-<br>Verflüssi-<br>gung | Farbstoff-<br>bildung           | Bemerkungen                          |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| Bacillus phlegmonis<br>emphysematosae<br>(Fraenkel'scher<br>Gasbazillus) | plumpe, gerade Stäbchen,<br>ovale Sporen                             | anaerob                          | ja                              | grünlich-<br>braun              | pathogen                             |
| Bacillus putrificus<br>(Bienstock)                                       | schlanke, gerade Stäbchen,<br>ovale Sporen                           | anaerob                          | ja                              | keine                           | apathogen,<br>Fäulnis                |
| Bacillus anthracis<br>(Milzbrandbazillus)                                | kräftige Stäbchen,<br>z. T. in Ketten, Fäden;<br>eiförmige Sporen    | aerob                            | ja                              | keine                           | pathogen                             |
| Bacillus mycoides<br>(Wurzelbazillus)                                    | Sporen oval                                                          | aerob                            | ja                              | keine                           | im allgemeinen<br>apathogen          |
| Bacillus mesentericus<br>vulgatus<br>(Kartoffelbazillus)                 | schlanke Stäbchen, ovale<br>Sporen                                   | aerob                            | ja                              | keine                           | apathogen                            |
| Bacillus megatherium                                                     | sehr große, auffallend breite<br>Zellen mit je einer großen<br>Spore | aerob                            | ja                              | keine                           | apathogen                            |
| Bacillus subtilis<br>(Heubazillus)                                       | kurze Stäbchen, ovale Sporen                                         | aerob                            | ja                              | keine                           | meist<br>apathogen                   |
| Bacterium vulgare<br>(Hauser)                                            | schlanke Stäbchen,<br>ohne Sporen                                    | aerob<br>und<br>anaerob          | ja                              | keine                           | giftige<br>Stoffwechsel-<br>produkte |
| Bacterium fluorescens<br>liquefaciens (Flügge)                           | plumpe und schlanke Stäb-<br>chen, ohne Sporen                       | aerob                            | ja                              | gelbgrün<br>fluores-<br>zierend | pathogen<br>(Eiter)                  |
| Bacterium coli                                                           | Kurzstäbchen oval,<br>ohne Sporen                                    | aerob                            | nein                            | keine                           | z. T. pathogen                       |
| Bacterium prodigio-<br>sum Ehrenberg                                     | Kurzstäbchen, kokkenähnlich<br>kurz, ohne Sporen                     | aerob                            | ja                              | leuchtend-<br>rot               | apathogen                            |
| Bacterium<br>pyocyaneum                                                  | plumpe und schlanke Stäb-<br>chen ohne Sporen                        | aerob                            | ja                              | blaugrün                        | Eitererreger,<br>pathogen            |
| Bacterium violaceum                                                      | dünne Kurzstäbchen                                                   | aerob                            | ja                              | violett                         | apathogen                            |





ma- und Torulahefen, von den Schimmelpilzen Penicillien (auch Vertreter der Cyto-mycetes-Gruppe), Aspergillazeen und Mukorineen, von den Bakterien Sarzinen, Mikrokokken, Bacillazeen sowie Essig- und Milchsäurebakterien nachgewiesen. Die Schimmelpilze und Hefen verändern hauptsächlich die Gerbmittel und verhindern dadurch eine durchgreifende Gerbung. In den Chrombrühen bestehen im allgemeinen keine Wachstumsmöglichkeiten für Bakterien.

Das fertige Leder ist vor allem dem Befall durch hefeähnliche Pilze und durch Schimmelpilze ausgesetzt, die insbesondere im Lederfett Nahrung finden, aber mit der Zeit auch das Leder angreifen können. Am fertigen Leder findet man z.B. Schäden, die durch Haut- und Haarpilze bereits am lebenden Tier hervorgerufen wurden, in Form oberflächlicher Flechtenstellen wieder, bei denen der Narben abgetragen ist. Teilweise kann aber auch das darunterliegende Hautgewebe stark angegriffen und mürbe sein. Infolge von Tiefenmykosen fressen sich tiefe Löcher ein und durchbrechen öfters die Haut, während Hautpilze stecknadelkopfgroße kraterähnliche Fraßlöcher und grübenartige Vertiefungen hinterlassen.

Die an der Rohhaut entstandenen «Keimflecken», früher oft irrtümlich «Salzflecken» genannt, lassen sich als punktförmige gelbe, orangefarbige und rostbraune Auflagerungen auf der Fleischseite erkennen und nehmen bei Chromleder eine bräunliche bis schwarzgrüne

Färbung an. Im Narben entwickeln sich diese Flecken manchmal auch flächenartig. Wie schon erwähnt, ist ihre Entstehung auf Bakterien zurückzuführen wie auch die Verfärbungen (siehe Tabelle Seite 3966).

Die Gefahr des Verschimmeln besteht besonders bei gepickelten Blößen. An den charakteristischen Flecken und am Geruch des Leders macht sich die Schimmelbildung bemerkbar. Im Narben sich vorfindende weißliche bis gelblichweiße Flecken, die sogenannten «Schleimflecken», entstehen durch eine schleimige Fehlgärung, weil das Gerbmittel an diesen Stellen nicht aufgenommen wurde. Beim Trocknen werden sie schwarz. Die Verwerfung der Narbenschicht geht auf übermäßiges Schwellen der Blöße mit Säuren zurück, das die Hydrolyse der inneren Teile des Leders zur Folge haben kann.

Rundliche, scharf umrissene Flecken von verschiedener Farbe entstehen beim Auftrocknen vegetabilisch gegerbten Leders durch Schimmelpilze. *Dematium*-Pilze erzeugen z.B. tiefblauviolette Flecken, Penicillien und Aspergillazeen solche von verschiedener Färbung.

Dank der raschen Entwicklung der Konservierungs- und Desinfektionsmitteltechnik ist es gelungen, die erwähnten Lederschäden weitgehend zu verhüten. Heute steht eine große Reihe von Stoffen zur Verfügung, die der Erhaltung der Rohhaut dienen, ohne sie in ihren gerberischen Eigenschaften irgendwie zu beeinträchtigen oder gar zu beschädigen.

Dr. Ing. M. Nopitsch

# Nachweise und Kulturmethoden

Die Untersuchung zum Nachweis von Mikrobenschäden beginnt mit der Entnahme entsprechender Präparate aus den verdächtigen Stellen und der Durchmusterung im Mikroskop bei stärkeren Vergrößerungen (etwa 250- bis 400fach). Eine Anfärbung mit spezifischen Farbstoffen erleichtert allenfalls die Erkennung der die Schäden verursachenden Mikroorganismen. So treten bei Zusatz von Baumwollblau-Laktophenol die Myzelien und Fruchtkörper der Schimmelpilze deutlicher hervor, während sich mit Karbolfuchsin (siehe untenstehende Tabelle) die meisten Bakterien so anfärben lassen, daß ihr Vorhandensein und ihre Formen in der Regel erkannt werden können. Bei der Untersuchung von Schimmelpilzen genügen schwächere Vergrößerungen, bei den Bakterien hingegen sind häufig 400- bis 600fache Vergrößerungen erforderlich.

Bei der Bestimmung von Schimmelpilzen geht man von der Form der Fruchtkörper aus, da die Einreihung der Schimmelpilze nur

auf Grund der vegetativen und geschlechtlichen Fortpflanzungsorgane möglich ist. Bei den Bakterien gestattet die Durchmusterung der mit Karbolfuchsin angefärbten Präparate bereits festzustellen, ob Mikrokokken, Streptokokken, Sarzinen, Stäbchenbakterien der einen oder anderen Art, Schraubenbakterien, Schleimbakterien usw. vorliegen. Eine sehr wichtige differential-diagnostische Färbemethode stellt die Gramfärbung zur Unterscheidung von gram-positiven und gram-negativen Bakterien dar (siehe untenstehende Tabelle).

In den meisten Fällen schließt sich an die einfache mikroskopische Untersuchung eine Reihe von Kulturversuchen an. Partikelchen aus den geschädigten Textilien oder Lederartikeln werden dabei auf sterile Nährböden gebracht und bei einer Temperatur bebrütet, welche die besten Entwicklungsbedingungen für die betreffenden Bakterien oder Schimmelpilze gewährt. Auf Grund der Kulturversuche mit Bakterien lassen sich der quantitative und qualitative Keimgehalt der Probe, Aussehen,

Reagenzien für die Bakterienfärbung

| Bezeichnung                    | Zusammensetzung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Verwendung                                                                                                            |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Karbolfuchsin<br>(nach Ziehl)  | 100 ccm dest. Wasser<br>5 ccm Karbolsäure<br>10 ccm gesättigte alkoholische Fuchsinlösung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | zur Direktfärbung,<br>konzentriert;<br>zur Nachfärbung<br>1:4 verdünnt                                                |
| Karbolgentiana-<br>violett     | 100 ccm dest. Wasser<br>1 ccm Karbolsäure<br>10 ccm gesättigte alkoholische Gentianaviolettlösung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | zur Direktfärbung,<br>konzentriert                                                                                    |
| Lugol'sche<br>Lösung           | 300 ccm dest. Wasser<br>2 g Jodkali<br>1 g Jod                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Entfärbungsmittel                                                                                                     |
| Methylenblau<br>(nach Löffler) | 100 ccm dest. Wasser<br>1 ccm 1 %ige Kalilauge<br>30 ccm gesättigte alkoholische Methylenblaulösung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | zur Direktfärbung,<br>konzentriert                                                                                    |
| Gramfärbung                    | 1. Fixierung des Klatsch- oder Strichpräparates in der Flamme<br>2. 2 Minuten färben mit frisch filtrierter Karbolgentiana-<br>lösung<br>3. Ohne abzuspülen 2 Minuten mit Lugol'scher Lösung<br>behandeln<br>4. Entfärben mit 96% igem Alkohol, bis keine Farbwolken<br>mehr abgehen; in der Regel 1 Minute<br>5. Gründlich mit Wasser spülen<br>6. Nachfärben mit verdünntem Karbolfuchsin<br>7. Abspülen und trocknen | zur Unterscheidung<br>von gram-positiven<br>(violett angefärbt)<br>und gram-negativen<br>Bakterien<br>(rot angefärbt) |



Farbe und Konsistenz der sich bildenden Kolonien usw. feststellen. Besonders bei den bakteriellen Schäden muß der Mikrobiologe häufig Spezialfärbemethoden anwenden, Umpimpfen auf Nährböden und Nährlösungen vornehmen und das physiologische Verhalten studieren, um eindeutige Resultate zu erhalten. Auf Tabelle Seite 3971 sind die wichtigsten Nährstoffe für die Züchtung von Mikroben zusammengestellt.

Die Nährbrühen und Nährböden werden am zweckmäßigsten an drei aufeinanderfolgenden Tagen je eine halbe Stunde im Dampftopf sterilisiert. Auch die Kulturschalen, Instrumente usw. sind sorgfältig zu sterilisieren oder steril zu halten. Zum Nährbouillon (siehe Tabelle Seite 3971) werden außer Milch- oder Traubenzucker auch Serum, Ascitesflüssigkeit (bei Bauchwassersucht entstehend), Lackmuslösung, Chinablauösung und andere zugesetzt. Diese in großer Anzahl verwendeten Spezialnährböden dienen zur Differential-Diagnostik der Bakterien und erleichtern die Einreihung auf Grund ihrer physiologischen Eigenschaften (Säurebildungsvermögen, Kolonieförmigkeit, Wachstumsgeschwindigkeit der Kolonie, Gärungsvermögen und andere).

Mit Hilfe der Nähr- oder Bouillongelatine (siehe Tabelle Seite 3971) läßt sich feststellen, ob eine gelatineverflüssigende Mikrobe vorliegt. Hier wird häufig eine Stichkultur mit der Platinnadel im Reagenzglas angelegt, um die Verflüssigung besser verfolgen zu können, im Gegensatz zu der sonst üblichen Strichkultur, bei der die Oberfläche des Nährbodens mit der Platinöse oder dem Drigalskystab bestrichen wird.

Durch wiederholtes Umpimpfen der Kulturen gelangt der Mikrobiologe zu Reinkulturen, das heißt zu Kulturen, die nur eine Bakterienart enthalten. Dabei darf er keine Fremdkeime einschleppen und muß also streng steril arbeiten. Das geschieht durch regelmäßiges Ausglühen der Impfnadel vor und nach Gebrauch, Abflammen der Glasränder und Wattestopfen, häufige Händedesinfektion usw. Das Eindringen von Keimen während der Arbeit läßt sich vermeiden, wenn der Nährboden bei umgedrehter Petrischale von unten bestrichen wird. Die Reinkultur gestattet das Studieren des makroskopischen Aussehens der Kolonie und des mikroskopischen Bildes der Bakterien sowie ihrer physiologischen und chemischen Eigenschaften.



*Arbeitsgang beim Anlegen einer Reinkultur. Oben: Ausglühen der Platinöse (Impfnadel) vor Entnahme der Bakterien aus dem Kulturröhrchen. Mitte: Bestreichen eines Nährbodens mit einem Gitteranstrich von Bakterien mit Hilfe der Platinöse. Unten: Gießen eines Nährbodens in eine Petrischale, die nachher in den Dampfsterilisator (rechts vom Tisch) kommt. Photos: Heßland.*

ten. Daß wirklich eine Reinkultur vorliegt, muß durch fortwährende Kontrollen nachgewiesen werden. Zu diesem Zweck werden die mikroskopischen Präparate bei 600- bis 1000facher Vergrößerung (Oelimmersion) untersucht. In Frage kommen entweder Klatschpräparate, indem man sterile Deckgläschen unter sterilen Kautelen auf die Kolonie aufdrückt, oder Abstriche mit Hilfe der Impfnadel oder Öse.

Zum Nachweis von Schäden auf Zellulosetextilien kommen die Färbung mit Kongorot



*Feuchtkammer zum Nachweis der Schimmelfähigkeit von Textilfasern. Photo: Heßland.*

oder Quellungsreaktionen mit zehn- bis fünfzehnprozentiger Natronlauge bzw. in einem Gemisch von gleichen Teilen fünfzehnprozentiger Natronlauge und Schwefelkohlenstoff in Frage. Besonders mit Hilfe der zuletzt erwähnten Reaktionen lassen sich ungeschädigte Fasern — die Kugelquellung zeigen —, von den mikrobiologisch und chemisch geschädigten Fasern eindeutig unterscheiden. Die Nachweisreaktionen beruhen durchweg auf veränderter Reaktion bei beschädigter äußerster Faserzone (Kutikula und Primärwand).

In den Tropen gestatten Freilandversuche die Wirkung von Schutzbehandlungen direkt festzustellen. Als Ersatz für diese Versuche dient die sogenannte Tropenkammerprüfung, bei der Temperatur und Feuchtigkeit periodischen Schwankungen unterworfen werden, um die Bedingungen den Freilandverhältnissen anzugleichen, z.B. Prüfkammermethode nach Cooke und Vicklund. Dazu kommen als weitere Methoden der Erdvergrabungstest und die Erdsuspensionsprüfung, bei der man Gewebestreifen in einer Erdsuspension trinkt, dann auf mineralischen Nähragar ohne organische Kohlenstoffquelle legt und im Brutschrank ausbrütet. Auch die Sandsackmethode nach Dean, Strickland und Berard beruht auf der gleichen Grundlage.

Für laufende Vergleichsprüfungen fungizider Substanzen eignen sich vor allem die Reinkulturmethoden mit Pilzstämmen von *Myrothecium verrucaria*, *Chaetomium globosum*, *Aspergillus niger* usw. Für zelluloseabbauende Pilze verwendet man ein minera-

lisches Nährmedium ohne organische Kohlenstoffquelle, so daß der Pilz zur Deckung seines Kohlenstoffbedarfes auf das darge-reichte Zellulosegewebe angewiesen ist. Ein Angriff auf die Faser wirkt sich in einer feststellbaren Festigkeitsänderung aus. In geeigneter Weise durchgeführte Reinkulturprüfungen zeitigen innerhalb von 14 Tagen gut reproduzierbare Ergebnisse, die jedoch mit Vorsicht interpretiert werden müssen.

Zum Studium der fungiziden Wirkung von Ausrüstungen an Textilien oder von Konservierungsmitteln an Leder verwendet der Verfasser folgende Laboratoriumsmethode:

Aus Petrischalen werden Feuchtkammern gebildet, indem auf den Boden der Schalen Glasblöcke von entsprechender Größe gelegt werden, so daß noch Raum zum Zugießen von etwa 5—10 ccm sterilen Wassers bleibt. Auf die Glasblöcke legt man das zu prüfende Muster (Garn oder Gewebe), das in keinem Fall mit dem Wasser in Berührung kommen darf. Das Muster wird in der Mitte mit Sporen eines der genannten Schimmelpilze beimpft und ihre Entwicklung visuell und photo-

*Brutschrank mit Kulturen in Petrischalen. Bakteriologisches Laboratorium des Forschungsinstituts für Bekleidungsphysiologie, Schloß Hohenstein. Photo: Heßland.*





## Nährmaterialien für Züchtung von Mikroben

| Bezeichnung                             | Zusammensetzung                                                                                                                                                                    | Verwendung                                          | pH-Wert |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------|
| Nährbouillon<br>(Nähragar)              | 1000 ccm Fleischwasser<br>10 g Pepton<br>3 g Kochsalz<br>2 g Natriumphosphat<br>20–30 g Agar-Agar                                                                                  | Bakterien                                           | 7,4     |
| Milch- oder Trauben-<br>zucker-Bouillon | gleich wie oben,<br>dazu 1–2 % Milch- oder Traubenzucker                                                                                                                           | Bakterien                                           | 7,4     |
| Bouillon-Gelatine                       | 100–180 g Gelatine<br>5 g Fleischextrakt<br>10 g Pepton<br>5 g Kochsalz                                                                                                            | Bakterien,<br>Nachweis<br>proteolytischer<br>Enzyme | 7,4     |
| Malzgelatine                            | 30 g Malzextrakt<br>150 g Tafelgelatine<br>gelöst in 820 ccm Wasser                                                                                                                | Schimmelpilze                                       | 6,0     |
| Sopp-Normalboden                        | Fleisch-Pepton-Nährlösung mit:<br>3 % Glycerin<br>3 % Rohrzucker<br>10 % Gelatine oder<br>2 % Agar-Agar                                                                            | Schimmelpilze                                       | 6,0     |
| Czapeck-Agar                            | auf 100 ccm Wasser:<br>0,3 % Natriumnitrat<br>0,1 % saures Kaliumphosphat<br>0,05 % Magnesiumsulfat<br>0,05 % Kaliumchlorid<br>0,001 % Eisensulfat<br>3 % Rohrzucker<br>1,5 % Agar | Schimmelpilze                                       | 6,0     |
| Maltose- oder<br>Glukose-Pepton-Agar    | auf 1 l Wasser:<br>20 g Agar-Agar<br>40 g Maltose oder Glukose<br>10 g Pepton                                                                                                      | Haut- und Haar-<br>pilze                            |         |

graphisch sowie durch Festigkeitsprüfungen verfolgt. Eine Wässerung im fließenden Wasser und eine Oberflächenscheuerung je einer weiteren Gewebeprobe können zur Verschärfung der Prüfungsbedingungen angewandt werden.

Mit der von Siu und Mandels ausgearbeiteten Manometermethode, die auf dem Sauerstoffverbrauch des mehr oder weniger rasch wachsenden Prüfpilzes aufgebaut ist, lassen sich schon nach einem oder mehreren Tagen gut reproduzierbare Ergebnisse erzielen.

Zur Prüfung der Brauchbarkeit einer bakteriziden (abtötenden) oder bakteriostatischen (entwicklungshemmenden) Ausrüstung benutzt der Verfasser folgende Anordnung:

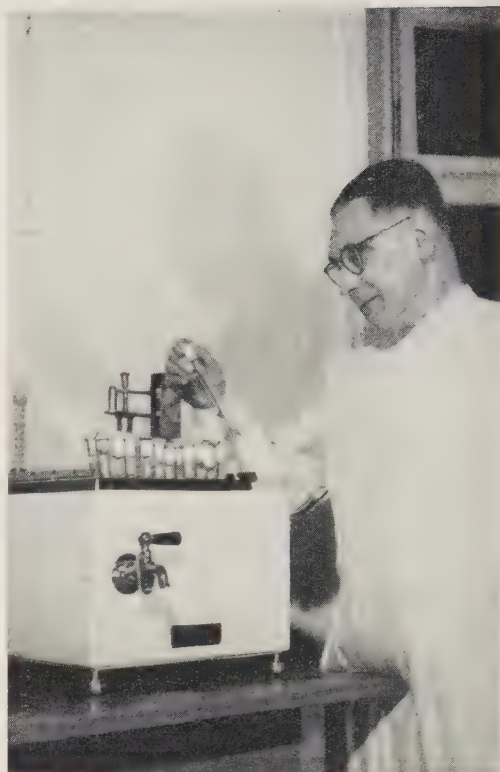
Ein Reagenzglas wird mit 10 ccm sterilem Leitungswasser oder physiologischer Kochsalzlösung oder einer sterilen Nährlösung gefüllt. In diese Lösung werden steril zwei Ösen der zu verwendenden Reinkultur der Bakterien gebracht und bei Brutschranktemperatur angebrütet. Hierauf wird nach etwa 24 Stunden eine Garnschleife oder ein schmaler Abschnitt des zu prüfenden Gewebes von etwa 0,1 g Gewicht in die Lösung gebracht und das wiederum mit dem sterilen Wattepfropfen verschlossene Glasröhrchen in den Brutschrank gestellt. Die Kontrolle der Einwirkung der Bakterien erfolgt durch regelmäßige Entnahme von Präparaten, die unter Einbettung in Baumwollblau-Laktophenol

oder in andere Nachweisreagenzien für eine Wollschädigung, wie z.B. Herzog'sche Methylenblau- oder Indigkarminlösung, Pauly'sches Diazoreagens oder andere im Mikroskop durchgemustert werden.

Die geschädigten Stellen werden durch das Reagens angefärbt, blau bei den ersten drei, rotbraun beim letztgenannten. Im weiteren Verlauf der bakteriellen Schädigung findet eine Aufspaltung der Wollhaare in die Spindelzellen statt, da die proteolytischen Bakterienenzyme hauptsächlich die amorphe Keratinsubstanz angreifen, während das kristalline Keratin A der Schuppenzellen und das Keratin C der Spindelzellen unlöslich sind.

Diese Untersuchung dient zur Aufklärung der Frage, inwieweit die behandelte Wolle im Vergleich zu einer unbehandelten auf die pH-Werte 7,0 bzw. 8,5 eingestellten Wollprobe und gegenüber dem Ausgangsstadium sich durch die Einwirkung der Bakterien verändert hat. Die Vergleichsprobe muß in der Einwirkungszeit vollständig abgebaut sein. Je länger der ursprüngliche Zustand der Nichtschädigung und je vollständiger er bei der behandelten Probe eingehalten wird, desto wirksamer ist die bakterizide bzw. bakteriostatische Behandlung. Die Untersuchungen sind ziemlich langwierig, da sich je nach der Virulenz des Bakterienstammes eine Ausdehnung der Prüfung auf einen oder zwei Monate als notwendig erweist. An anderer Stelle erfolgt die Prüfung auf die Weise, daß die Proben durch eine Bakterienaufschwemmung besprüht und darauf in einer Feuchtkammer gehalten werden. Durch Eingießen sterilen Wassers in den Boden der Feuchtkammer erzielt man eine gleichbleibende hohe Luftfeuchtigkeit im Prüfraum. Die Feuchtkammer wird im Brutschrank wie bei der oben genannten Versuchsanordnung bei Bluttemperatur ( $37^{\circ}\text{C}$ ) gehalten. Die Untersuchungen auf Keime, die auf Leder zerstörend wirken, werden in gleicher Weise vorgenommen wie bei den Textilschädlingen.

Die Prüfung der Schädigung pflanzlicher Spinnstoffe durch zelluloseabbauende Bakterien in Gewässern (Fischnetze usw.) erfolgt mikroskopisch und umfaßt den Erhaltungszustand der Textilien wie auch die Bestimmung der Bakterien, die schädigend eingewirkt haben. Bei der Prüfung der zerstörenden Einwirkung von Zellulosebakterien hat sich nach Klust eine Natronlauge von  $19^{\circ}\text{Bé}$  bewährt. An dem zerklüfteten Aussehen der



*Brutschrank für Reagenzglaskulturen im Bakteriologischen Laboratorium des Forschungsinstituts für Bekleidungsphysiologie, Schloß Hohenstein. Photo: Heßland.*

Fasern werden die durch die Einwirkung der Bakterienenzyme ausgelösten Korrosionsercheinungen erkannt.

Zur Prüfung des Zelluloseabbaus in Wasser, welcher von der «Faulkraft» des betreffenden Gewässers, aber auch vom Konservierungsgrad des Netzmateri als abhängt, dient die physikalische Aktivitätsbestimmung nach Meseck (1929) und von Brandt. Sie erfolgt durch Zugfestigkeitsbestimmungen am nassen Garn und wird ausgedrückt in Prozenten der Festigkeit des geprüften Garnes im Vergleich zum unbehandelten bzw. fabrikneuen Garn.

Die Versuche können in verschiedenen Wassertiefen vorgenommen werden. Die Fäulniswiderstandsfähigkeit eines Garnes wird auf die Weise gemessen, daß es unbehandelt oder nach einer konservierenden Behandlung in den See eingehängt wird, worauf man feststellt, welche Zeit verstreicht, bis das Garn zu etwa 80% verrottet ist. Der Einfachheit halber werden die Konservierungstestzahlen in Faulwerten bestimmt, welche der



Faulkraft des Wassers in der bis zur Zerstörung des zu prüfenden Garnes benötigten Zeit entsprechen. Je höher die Zahl, desto besser ist die Konservierung und desto länger auch die Lebensdauer der Fischnetze und Taue.

Im Laboratorium ist es möglich, die Fäulnisfestigkeit in Faulgläsern, die mit Faul-

schlamm (Sapropel) gefüllt sind, bei Brutschranktemperatur (37° C) zu prüfen, was eine wesentliche Herabsetzung der Behandlungszeit bedeutet. Die Prüfung der Widerstandsfähigkeit erfolgt auf gleiche Weise an Garnbündeln nach der physikalischen Aktivitätsbestimmung. *Dr. Ing. M. Nopitsch*

**Neu!**

### *Permanenter Flammschutz*

auf Baumwolle und Zellwolle mit

## **Pyrovatex** Grund und Base

Besondere Merkmale dieser Ausrüstung:

keinerlei Nachglimmen

Kochbeständigkeit in der Neutralwäsche

Gewebestruktur und Luftdurchlässigkeit

bleiben erhalten

Pyrovatex kann kombiniert werden mit

*Sapamin WP*

für besonders weiche Ausrüstungen

*Migasol PJK neu konz.*

für wasserabstoßende Effekte

## Methoden zur Bekämpfung der Textil- und Lederschädlinge

Um *tierische Spinnstoffe* gegen den Angriff saprophyter *Bakterien* zu schützen, sind keine besonderen Maßnahmen unter Verwendung antiseptischer Mittel notwendig. Als das hervorragendste Behandlungsmittel zur Erhöhung der Widerstandskraft der Wolle gegenüber saprophyten und Gelatine verflüssigenden Bakterien hat sich die Chromierung erwiesen, da die proteolytischen Enzyme durch die Chromlackbildung blockiert werden. Bei der Chromierung ist freilich eine Schädigung des Wollhaares zu vermeiden. Die Stärke der bakteriostatischen Wirkung hängt von der Menge des aufgenommenen Chrms ab, doch sind die Unterschiede im Verhalten zwischen unchromierter und schwach chromierter Wolle größer als zwischen schwach und stark chromierter Wolle. Eine Wolle, die weder durch Umwelteinflüsse noch durch Ausrüstungsmaßnahmen in ihrem histologischen Aufbau geschädigt ist, besitzt auch eine größere Widerstandskraft als eine wenn auch nur schwach durch Chemikalien oder durch mechanische Beanspruchung angegriffene Wolle. Entscheidend wirkt sich dabei vor allem der Zustand des Schuppen-Epithels des Haares aus.

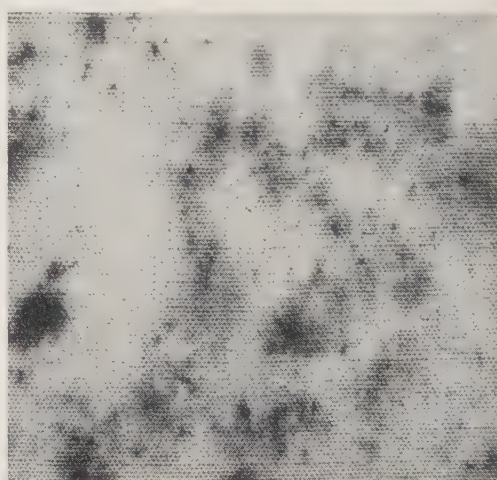
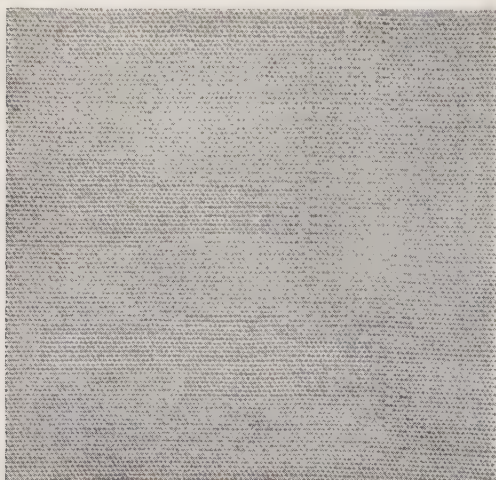
Außer der Chromierung leisten Methoden zum Mottenfestmachen der Wolle als Schutz gegen saprophyte, Gelatine verflüssigende Bakterien gute Dienste. Selbstverständlich verleiht auch die Behandlung mit antiseptischen Mitteln (Salizylsäure, Kresol, Chlor-

kresol, Tri- und Pentachlorphenol, Chlorxylenole usw.) einen mehr oder weniger nachhaltigen Schutz, der zum Teil auf echter Bakterizidie beruht. Tannin und anorganische Desinfektionsmittel wie Kupfersalze und Quecksilbersalze mit und ohne Verbindung mit antiseptischen Mitteln haben eine ähnliche Wirkung. Durch Waschen wird jedoch das Antiseptikum wieder zum Teil beseitigt, während gewaschene chromierte Wolle ihre Widerstandskraft behält, sofern sie keine Schädigung erlitten hat.

Ein weiteres Schutzmittel gegen bakterielle Angriffe besteht in der Einstellung der Wolle auf einen niedrigen  $p_H$ -Wert. Bei optimalen Werten, das heißt zwischen 7,0 und 8,5, ist die bakterielle Tätigkeit am stärksten, wobei auch die Temperatur eine Rolle spielt. Wenn aber der  $p_H$ -Wert der Wolle möglichst unter 4,5 gesenkt und auch die Einwirkung der Bakterien in einer auf diesen  $p_H$ -Wert eingestellten Flüssigkeit erfolgt, läßt sich auch anderweitig nichtgeschützte Wolle experimentell lange ungeschädigt erhalten. Diese Wirkung ist jedoch in der Praxis kaum von Dauer. Sobald sich nämlich durch äußere Einflüsse oder durch die Ausscheidungsprodukte der bakteriellen Tätigkeit der  $p_H$ -Wert in das gefährliche Gebiet der neutralen und schwach alkalischen Reaktion hinüber verlagert, setzt die zerstörende Wirkung der Bakterienenzyme ein.

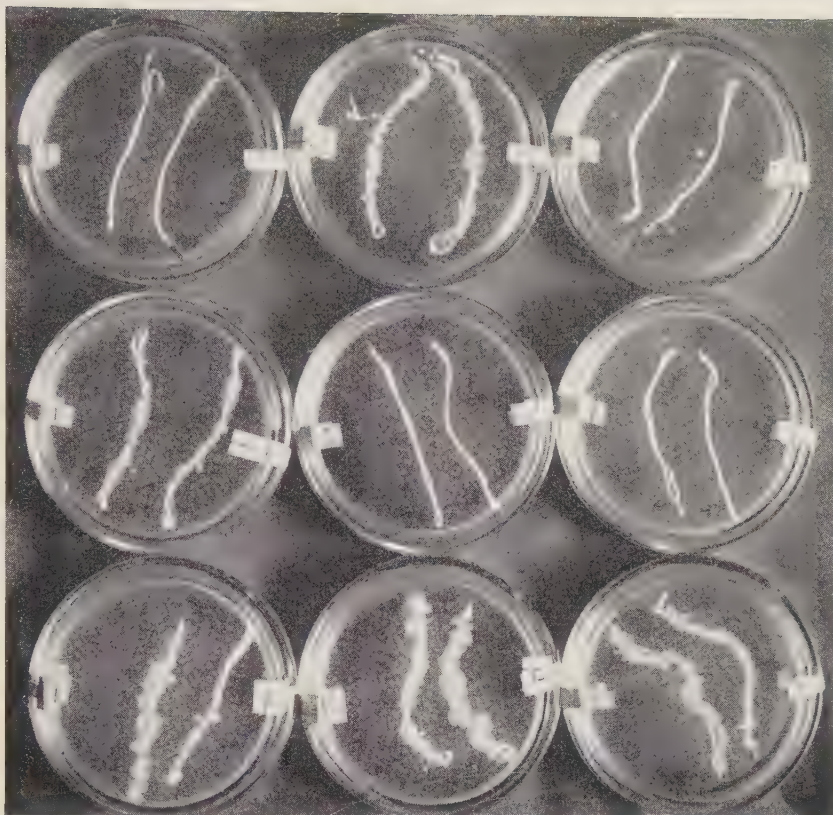
Eine Wiederherstellung bakteriell geschä-

*Nach der Prüfkammermethode und unter gleichen Bedingungen ausgeführte Gewebeproben. Links: das schimmelfest ausgerüstete Gewebe ist völlig frei von Schimmel. Rechts: das nicht schimmelfest ausgerüstete Gewebe weist zahlreiche Schimmelschimmelpilze in leuchtenden Farben auf. Photos: Heßland.*





Prüfung einer bakteriziden Ausrüstung durch Auflegen nicht sterilisierter, aber behandelter Strängchen auf Nähragar. Diese Methode gestattet, die Entwicklung von Luftkeimen festzustellen. Die bakterizide Wirkung ist da am stärksten, wo sich keine oder nur geringe Bakterienkolonien bilden. Versuche des Verfassers. Photo: Heßland.



digter Wolle ist unmöglich. Man kann lediglich das Fortschreiten der bakteriellen Zerstörung durch sofortige Behandlung mit sauren Bädern und durch Chromierung verhindern, wobei freilich der Zerfall und die fleckige Färbung an den beschädigten Stellen mit in Kauf genommen werden müssen.

Bei Befall von Wolle durch *Schimmelpilze* erfolgt die Bekämpfung auf ähnliche Weise wie bei den von dieser Pilzart angegriffenen *pflanzlichen Fasern*. Wie schon erwähnt, finden Schimmelpilze zunächst nur an den Begleitstoffen der Wolle (Wollfett, Schmalze, Seifen und sonstige Appreturmittel) eine Möglichkeit zur Entwicklung, und es tritt in der Regel nur dann eine Schädigung der Haarsubstanz ein, wenn, abgesehen von besonderen Haut- und Haarpilzen, die keine solche Vorbereitung brauchen, durch bakterielle Tätigkeit bereits ein Abbau von Eiweißsubstanz in einfachere Aminosäuren stattgefunden hat. Solange die Schäden nicht so weit fortgeschritten sind, wird die Wolle gleich wie die pflanzlichen Spinnstoffe behandelt. Vor allem dürfen sich auf Schmalzen und Appreturen keine Schimmelpilze entwickeln, was besonders in

den Sommermonaten bei längerem Stehen der Ansätze sehr rasch der Fall sein kann. Durch Zusatz antiseptischer Mittel (Chlorkresole, Chlorxylenole, Tri- und Pentachlorphenole, Salizylsäureanilide und zahlreiche andere Produkte) läßt sich das Verschimmeln von Schlichten, Schmalzen und Appreturen, die Kohlehydrate, natürliche Fette, Eiweißkörper und hygroskopische Mittel enthalten, leicht verhindern.

Im allgemeinen sind genügend reine und von ihren natürlichen und den faserfremden Begleitstoffen befreite pflanzliche Spinnstoffe wenig anfällig gegenüber Schimmelpilzen und Bakterien. Einzig die Zellulose zerstörenden Bakterien, die zur Verrottung von Fischereigeräten führen, bilden eine Ausnahme (siehe Seite 3963).

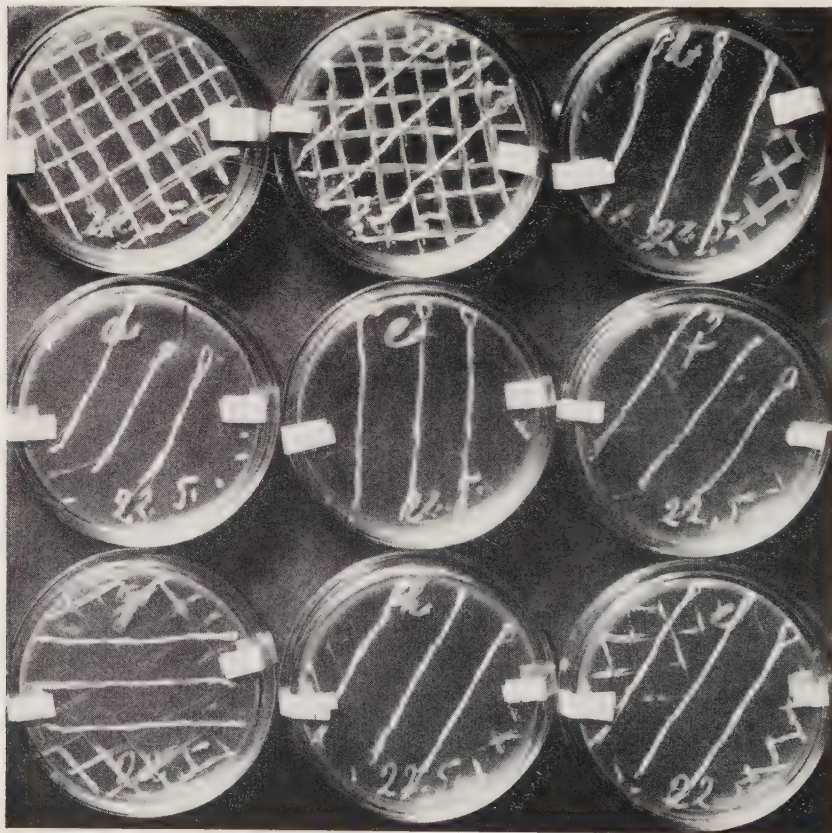
Nach dem Schlichten, Schmalzen und nach der Appretur oder nach Aufnahme von Fett, Eiweiß, Schmutz und Schweiß durch den Gebrauch tritt der Schimmelbefall bei Textilien pflanzlicher Herkunft bei genügend hoher Feuchtigkeit und Temperatur sehr rasch und gründlich auf. Zeltbahnen, Wagenplanen, Feuerwehrschräuche und sonstige Ausrü-

stungsgegenstände, die häufig mit dem Erdboden oder mit Schmutz in Berührung kommen oder jedem Wind und Wetter ausgesetzt sind, also leicht «versport» werden, benötigen deshalb eine fungizide Ausrüstung. Dafür wurden besonders Zink-, Kupfer- und Quecksilbersalze organischer Säuren und Phenole empfohlen, deren Brauchbarkeit in Verbindung mit den entsprechenden Salzen chlorierter Phenole und deren Homologen sowie von zwei- und mehrwertigen Phenolen vom Verfasser nachgewiesen werden konnte. Anilide aromatischer Säuren haben sich ebenfalls bewährt. Dazu kommen Natriumsalze von Chlor-kresolen, Chlorxylenolen, Tri- und Pentachlorphenolen, Phenylphenolen und die freien Alkohole, die meist mit Hilfe von Emulgatoren wasserlöslich gemacht werden. Die Kupfersalze der Zelluloseglykolsäure gelten als besonders wirksam, doch sind auch quaternäre Ammoniumbasen und ähnliche Verbindungen unter Umständen gut brauchbar. An sich haben die freien aromatischen Verbindungen der erwähnten Zusammensetzungen gegenüber Schimmelpilzen häufig eine stär-

kere Wirkung als die Salze, doch verflüchtigen sie sich zum Teil verhältnismäßig rasch, zum Teil werden sie auch mit Naßbehandlungen und Seifprozessen leicht beseitigt. Diesem Nachteil begegnet man, indem man die aromatischen, antiseptisch wirksamen Mittel in Form von Schwermetallsalzen auf und innerhalb des Gewebes bzw. der Fasern niederschlägt. Nicht alle hochwirksamen Metallverbindungen kommen dabei in Frage, da einzelne tiefgefärbte Verbindungen für Gewebe ausscheiden, die ungefärbt bleiben oder einen besonderen Farbton erhalten sollen.

Außer der Abtötung der Mikroorganismen mittels toxischer Substanzen kann bei Zellulose eine Schutzwirkung erreicht werden durch eine chemische Modifikation der Zellulose, die eine Fermentwirkung auf das Zellulosemolekül zum vorneherein blockiert. Ein solches pilzresistentes Zellulosederivat ist z. B. die Acetylzellulose wie sie in der Acetatkunstfaser vorliegt. Der Acetylrest kann aber auch durch andere Substituenten (z. B. Äthylrest) ersetzt werden.

Im Hinblick darauf, daß ligninhaltige



*Prüfung einer bakteriziden Ausrüstung durch Auflegen der Textilfäden auf Nähragar, der kurz zuvor unter sterilen Kautelen mit einer Öse einer Bakterienkultur bestrichen wurde. Je geringer der Gitterstrich in der Umgebung der Textilfäden ausgebildet ist, desto wirksamer ist die Ausrüstung. Versuche des Verfassers. Photo: Heßland.*



Fasern gegen den mikrobiologischen Abbau widerstandsfähiger sind als solche aus reiner Zellulose (siehe Seite 3958), ist man dazu übergegangen, die submikroskopischen Hohlräume der Zellulosefasern auf künstliche Weise mit pilz- und bakterienfesten Substanzen auszufüllen, die zwischen Zellulose und Ferment eine Barriere errichten, so daß der Zutritt der Zellulase zur Zellulose und damit ein Abbau derselben verhindert wird. Als besonders geeignet hat sich die Imprägnierung mit Kunstharzen erwiesen. Schutzbehandlungen dieser Art sind wasserbeständig und ergeben eine gute Dauerschutzwirkung.

Bei der Konservierung der *Fischereigeräte* aus pflanzlichen Spinnstoffen werden vorwiegend Gerbmittellösungen aus Katechu, Mangroverinde, Quebracho, Caldacutch und einheimische Gerbmittel in Verbindung mit Tonerdeverbindungen und Kupfersalzen sowie Teere (Karbolineum) verwendet. Auch Spezialgerbungen mit Hilfe von Bichromat werden ausgeführt, um die Wirkung zu erhöhen, und mit den übrigen Behandlungsarten kombiniert. Die Kombination ermöglicht die Steigerung der Wirkungskdauer auf das Fünf- bis Zwanzigfache. Insbesondere werden die Dreibad-Verfahren aus Gerbmitteln mit anschließender Spezialgerbung (Kaliumbichromatgerbung und nachfolgende Karbolineum-Behandlung) als besonders geeignet angesehen, weil sie den Netzen und anderen Fischereigeräten auch in faulstarken Gewässern eine sehr lange Lebensdauer verleihen.

Bei der *Lederzubereitung* spielen Konservierungs- und Desinfektionsmittel im Kampf gegen Bakterien und Schimmelpilze eine wichtige Rolle. Für die Rohhaut ist das wichtigste Konservierungsmittel das Kochsalz, das möglichst rein und besonders frei von Kalzium- und Magnesium-Salzen sein soll. Am besten eignet sich gutgekörnertes Steinsalz, und es ist darauf zu achten, daß kein gebrauchtes Salz verwendet wird, weil es 500- bis 5000mal mehr Bakterien enthält als frisches Salz. Ein Zusatz von Soda kann die

Entstehung der Keimflecken verhindern, nicht aber die roten und violettblauen Verfärbungen, die durch Bakterien mit einem Wachstumsoptimum im alkalischen Gebiet entstehen. Eine Verbesserung erreicht man durch Zusatz von Naphtalin zum Soda-Salz, während von der Beimischung von Säuren und sauren Salzen abzuraten ist. Von anorganischen Metallsalzen ist einzig der Zusatz von Zinkoxyd zum Steinsalz brauchbar.

Mit chlorierten Phenolen und Kresolen als Komponenten verschiedener Handelsprodukte werden infolge der Gerbwirkung der freien Phenole nicht immer befriedigende Ergebnisse erzielt, doch sind Kombinationen mit Natriumsilikofluorid oder Betanaphtol vorteilhafter. Noch bessere Erfahrungen soll die Verbindung chlorierter Phenole mit alkylierten Naphtalinsulfosäuren gezeitigt haben.

Bei der «Weiche» werden Desinfektionsmittel der Einweichflüssigkeit zugesetzt, die sich auch in der Textilindustrie bewährten, wie Phenole, chlorierte Phenole und Kresole, Naphtole, Quecksilberverbindungen usw. Da die keimwidrige Wirkung des Kalkes und der Sulfide beim Äschern und Schwöden nur gering ist, müssen die Blößen noch einem Konservierungsprozeß unterworfen werden. Dazu dient hauptsächlich das «Pickeln», eine Behandlung mit Kochsalz und Säuren, z. B. einprozentiger Schwefelsäure. Lösungen dieser Art verhindern dank ihrem Säuregehalt wohl das Bakterienwachstum, nicht aber die Entwicklung von Schimmelpilzen, die gerade ein saures Medium bevorzugen. Aus diesem Grund drängt sich die Mitverwendung typisch fungizider Stoffe auf, so besonders von chlorierten Phenolen.

Bei vegetabilen Gerbbrühen werden die gleichen Verbindungen in etwas höherer Konzentration auch zur Verhinderung der Schleimgärung verwendet. Um das Verschimmeln des fertigen Leders zu verhüten, verwendet man ebenfalls chlorierte Phenole, chlorierte Nitrophenole, Chlorkresole und Chlorxylenole, Phenyl-Quecksilberverbindungen und ähnliche Salze. *Dr. M. Nopitsch*

**Die kresolfreien Mercerisiernetzmittel Invadin ME (für  
Stückware), Invadin MEG (für Garne) sind hochwirksam**

## Literatur zum Thema

### *Mikrobiologie, Allgemein*

- Müller, Reiner. Medizinische Mikrobiologie. Parasiten, Bakterien, Immunität. 3. Aufl. München/Wien 1946.  
 Rippel-Baldes, August. Grundriß der Mikrobiologie. 2. Aufl. Berlin 1952.  
 Rokitzka, Anastasia. Allgemeine Mikrobiologie. München 1950.

### *Mikrobiologie, Methodik*

- Böhm, Erich und Dietrich, K. R. Reagenzien und Nährböden. Berlin/Wien 1927.  
 Kabfeld, Franz. Nährboden-Technik. Leipzig 1942.  
 Straßburger, Eduard und Koernicke, Max. Das kleine botanische Praktikum für Anfänger. 12. Aufl. Jena 1950.

### *Bakteriologie*

- Breed, Robert S. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. Baltimore 1948.  
 Lieske, Rudolf. Kurzes Lehrbuch der allgemeinen Bakterienkunde. 2. Aufl. Berlin 1926.  
 Lehmann, Karl Bernhard und Neumann, Rudolf Otto. Bakteriologie, insbesondere bakteriologische Diagnostik. Bd. I: Atlas, München 1926; Bd. II: Allgemeine und spezielle Bakteriologie, München 1927.

### *Mykologie*

- Galloway, L. D. und Burgess, R. Applied Mycology and Bacteriology. London 1946.  
 Lindau, Gustav. Kryptogamenflora für Anfänger. Bd. II, Abt. 1: Die mikroskopischen Pilze. Berlin 1922.  
 Niethammer, Anneliese. Die Gattung *Penicillium* Link. Stuttgart 1949.  
 Niethammer, Anneliese. Technische Mykologie. Stuttgart 1947.  
 Smith, G. An Introduction to Industrial Mycology. London 1946.  
 Thom, Ch. und Raper, K. B. Manual of the Aspergilli. Baltimore 1945.  
 Verschiedene Autoren. Symposium in Mildew Resistance. American Society for Testing Materials 1943.

### *Textilindustrie*

- Abrams, Edward. Microbiological Deterioration of Organic Materials. Nat. Bur. of Standards Misc. Publ. 188, U.S. Dep. of Commerce. Washington 1948.  
 Dépierré, Joseph. Traité élémentaire des apprêts des tissus de coton, blancs, teints et imprimés. Paris 1887. (Die Appretur der Baumwollgewebe, Wien 1906.)  
 Georgiewics, Georg. Lehrbuch der chemischen Technologie der Gespinnstfasern. Leipzig/Wien 1924.  
 Glafey, H., Krüger, D. und Ulrich, G. Technologie der Wolle. Berlin 1938.  
 Herzog, Alois und Koch, Paul August. Fehler in Textilien. Heidelberg 1938.  
 Matthew, J. M. und Mauersperger, Herbert R. Textile Fibres, their physical, microscopical and chemical Properties. 5. Aufl. New York/London 1947.  
 Nopitsch, Moritz. Textile Untersuchungen. Stuttgart 1951.  
 Siu, Ralph G. H. Microbial Decomposition of Cellulose. New York 1951.  
 Thaysen, A. G. und Bunker, H. J. The Microbiology of Cellulose, Hemicelluloses, Pectin and Gums. London 1927.

### *Lederindustrie*

- Gnam, Hellmut. Fachbuch für die Lederindustrie. 3. Aufl. Stuttgart 1946.  
 Handbuch der Gerbereichemie und Lederfabrikation, hrsg. von Bergmann, Max. Wien 1931—1944.  
 Hansam, Willi. Die Bakteriologie in der Lederindustrie. Stuttgart 1946.  
 Stather, Fritz. Haut- und Lederfehler. Wien 1934.  
 Stiasny, Edmund. Gerbereichemie (Chromgerbung). Dresden/Leipzig 1931.

### *Fischereiwesen*

- Brandt, Andres von. Netzkonservierung und Netzpflege. Hamburg 1948.  
 Brandt, Andres von. Arbeitsmethoden der Netzfor-schung. Stuttgart 1947.

Neu: *Permanentprägungen auf Zellwolle*

**Lyofix PR** Originalprodukt der Ciba

Lyofix PR gibt geschmeidigen Warenausfall  
 Lyofix PR ist sirupförmig, kaltwasserlöslich und gibt  
 Behandlungsbäder von außerordentlich guter Stabilität



*Neu!*

# Coprantingelb RL

Originalprodukt der Ciba

Zirkular Nr. 702

färbt Baumwolle, Zellwolle und Kunstseide in reinen Gelbtönen

Die Färbungen sind gut lichtecht  
weisen sehr gute Naßeichtheiten auf  
sind weiß ätzbar und  
in der Knitterfestausrüstung beständig

Coprantingelb RL  
wird empfohlen für  
Damenkleiderstoffe und Buntgewebe  
Innendekorationsstoffe  
Garne für Strick- und Wirkwaren

Coprantingelb RL  
gibt im Druck auf Zellulosegeweben  
volle Gelbtöne von guten Allgemeineichtheiten

*Neu!*

## *Ein Permanent-Weichmacher*

|     |                   |                    |
|-----|-------------------|--------------------|
| für | Viskosekunstseide | unchargierte Seide |
|     | Kupferkunstseide  | Nylon              |
|     | Acetatkunstseide  | Grilon             |
|     | Zellwolle         | Dynel              |
|     | Baumwolle         | Dacron             |
|     |                   | Terylen            |

**Sapamin WP**

Originalprodukt der Ciba  
Zirkular Nr. 2096

*Sapamin WP* gibt einen hervorragenden,  
kochbeständigen Weichgriff

*Sapamin WP* kann allein oder in Kombination  
mit härtbaren Kunstharzappreturen  
und mit Vibatex AN  
angewendet werden

*Sapamin WP* eignet sich für das Auszieh- und  
das Foulardiervverfahren



## Neue Ciba-Produkte an der Schweizer Mustermesse 1953

An der diesjährigen Messe werden wiederum eine große Zahl neuester, wertvoller Produkte der Ciba gezeigt, die es dem Veredler ermöglichen, den sich stets steigenden Wünschen der Verbraucher gerecht zu werden.

Cibalan\*-Farbstoffe und Neovadin\*AN belegen den Hauptteil des Standes, entsprechend der großen Bedeutung, die diesen Erzeugnissen zukommt.

Die **Cibalan**-Farbstoffe bilden mit ihren 17 Vertretern das bisher größte Sortiment von schwach sauer anwendbaren Metallkomplexfarbstoffen. Diese neuen Farbstoffe dienen der Echtfärbung von Wolle, Seide und Polyamidfasern, Nylon, Perlon, Grilon sowie auch von Orlon und Dynel.

Das Hauptanwendungsgebiet der Cibalan-Farbstoffe ist die Wolle. Ihre Färbungen zeichnen sich durch besonders hohe Lichtechtheit aus, vor allem auch in hellen Nuancen, und besitzen Naßecktheiten, die denen von Chromfarbstoffen sehr nahe kommen. Deshalb lassen sich Cibalan-Farbstoffe auch für Walkartikel verwenden. Neben den hohen Gebrauchsecktheiten interessieren den Färber besonders die vorzüglichen färberischen Eigenschaften: kurze, dampf- und zeitsparende Färbeweise, gutes Egalisieren, leichtes Färben nach Rezept mit gut reproduzierbarem Ausfall sowie neutrale Abendfarbe, die tag- und nachtgleiche Färbungen ermöglicht.

Ein reiches Ausstellungsmaterial aus den verschiedensten Anwendungsgebieten der Cibalan-Farbstoffe wird im Innern des Standes gezeigt, wo es der Fachmann abseits vom Messebetrieb in Muße betrachten kann. Überdies werden am Stand Wollkammzug und -garn sowie Nylonstrümpfe mit Cibalan-Farbstoffen gefärbt.

An der Längsfront des Standes ist eine große

Zahl Proben aus den vielseitigen Anwendungsgebieten von **Neovadin AN** ausgestellt, die erkennen lassen, in welchem Maße dieses dem Färber und dem Drucker Fehler zu verhüten oder zu verbessern hilft. Dieses farbstoffaffine Hilfsprodukt vermag sich mit Farbstoffen zu wasserlöslichen Komplexen zu verbinden, wodurch Wirkungen möglich werden, die bisher mit andern Mitteln nicht erzielt werden konnten: Wollfärbungen der verschiedensten Farbstoffklassen, selbst von Chromfarbstoffen, werden weitgehend und ohne jegliche Schädigung der Wolle aufgehellt. Unegale oder zu dunkel ausgefallene Partien können somit mühelos verbessert und Altwolle stark aufgehellt werden. Neovadin AN hat eine egalisierende Wirkung und gleicht Affinitätsunterschiede der Wolle aus; spitzig färbende Wolle wird gleichmäßig gefärbt, und am Licht verschossene Wollkleider können mit Hilfe von Neovadin AN egal aufgefärbt werden. — Für die Färberei von Polyamidfasern und Acetatkunstseide ist die abziehende Wirkung von Neovadin AN ebenfalls von Interesse. — Naphtol- und Küpenfärbungen werden durch Neovadin AN bedeutend reibechter. Bei Naphtolfärbungen kann die Behandlung an Stelle des Seifens treten, so daß die Echtheitsverbesserung keine Verlängerung des Arbeitsprozesses mit sich bringt.

Zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten für Neovadin AN bietet die Druckerei. Hier ist es wiederum die Verbesserung der Reibechtheit von Naphtol- sowie auch von Cibagen\*, Cibanogen\*- und ähnlichen Drucken, wobei gleichzeitig außerordentlich reine Weißböden sowie eine Erhöhung der Leuchtkraft der Farben erzielt werden. Naphtol- und Cibantin\*-Reservedrucke, mit Neovadin AN nachbehandelt, zeigen selbst bei sonst sehr schwer reser-

vierbaren Marken reinweiße Effekte, auch auf Zellwolle. Auch hier werden die Färbungen frischer. Die farbstoffbindende Wirkung von Neovadin AN verhindert beim Auswaschen von Drucken das Einbluten in den Fond. Ein Zusatz von Neovadin AN zur Ätzfarbe gibt auf Nylonfärbungen besseren Durchdruck und somit bessere Weißeffekte. Schließlich erhält man im Ätzdruck auf vegetabilischen und tierischen Fasern durch eine Nachbehandlung mit Neovadin AN schönere Weißätzen. Auch die Weißeffekte von Cibantin-Photodrucken erfahren durch eine solche Nachbehandlung eine Verbesserung.

An Neovadin AN schließt sich als weitere Neuheit **Lyofix\* PR** an. Es ist dies ein auf Kunstharzbasis aufgebautes Mittel, das eine permanente Fixierung von Prägeeffekten auf Zellwolle ermöglicht.

**Phobotex\* FT** ist ein neues Mittel für die wasserabstoßende Permanentappretur, das für die meisten Fasern verwendbar ist. Eine Demonstration zeigt seinen vorzüglichen Abperleffekt auf Baumwolle, Acetatkunstseide und Nylon.

Den Abschluß der Außenseite des Standes bildet ein Ausschnitt aus den Anwendungsgebieten von **Fixierer 611 konz. Ciba**. Dieses Mittel dient zur waschechten Fixierung von Pigmenten, Metallpulvern sowie von Faserstaub (Herstellung von Flockprint). Besonders interessant ist die Verwendung von Fixierer 611 konz. Ciba zur Herstellung reinsten Reserve-

effekte unter Chlorantinlicht\*, Coprantin\*, Anilinschwarz- und Naphtolfärbungen.

Im Inneren des Standes begegnet man **Coprantex\* B**, dem neuen Nachkupferungsmittel auf Kunstharzbasis. Gegenüber seinem Vorgänger, Coprantex A, bringt es eine weitere Steigerung der Naßechtheiten von Coprantinfärbungen. Zudem ist es auch auf Färbungen von kupferbaren Direktfarbstoffen anwendbar. Besonders hingewiesen sei auf die gegen Mehrfachwäsche beständige Kombination von Coprantex B mit Ureol\* AC, dem Mittel für die Knitterfestausrüstung.

**Sapamin\* WP**, der neue Weichmacher auf Kunstharzbasis, ergibt permanente Appreturen. Er kann allein oder zusammen mit Knitterfest- oder Schrumpffestappreturen angewendet werden und gibt auch auf Nylon hervorragende Effekte.

Der flammfesten Ausrüstung von Baumwolle, Kunstseide und Zellwolle dient **Pyrovatex\***. Seine Effekte sind gegen Wasser, Neutralwäsche und Trockenreinigung sehr gut beständig. Mit Pyrovatex behandelte Ware ist luftdurchlässig und weist einen sehr guten Griff auf.

Füll- und Steifappreturen mit **Dicrylan\***-Marken beschließen die Schau von Produkten für die Textilindustrie.

Für den Lederfachmann sind die Anwendungen der **Neocapaderm\***-Farben und Cibalan-Farbstoffe sowie Applikationen von Dicrylan-Marken von Interesse. -r.

## Optische Aufhellmittel zur Anwendung in der Chloritbleiche

Die meisten optischen Aufhellmittel widerstehen der Chloritbleiche nicht und können daher mit ihr nicht in Kombination angewendet werden. In dieser Beziehung nehmen Uvitex\* RS, RBS und GS eine Sonderstellung ein. Sie geben auch in der heißen Chloritbleiche gute Effekte, die allerdings geringer sind als im kalten Hypochloritbad. Diese Uvitexmarken bieten somit wesentliche Vorteile, weil man ein nachträgliches Aufhellen umgehen kann und dadurch Zeit spart. Für Baumwolle arbeitet man zum Beispiel nach der folgenden Rezeptur:

|         |                        |                             |
|---------|------------------------|-----------------------------|
| 2 g/l   | Natriumchlorit         | } ½ Stunde<br>bei 60–90° C. |
| 2 ccm/l | Essigsäure 40 %-ig     |                             |
| 0,5 %   | Uvitex RS, RBS oder GS |                             |

Ein Aufhellen von Nylon kann in ähnlicher Weise erfolgen, wobei Uvitex RS die besten Resultate ergibt.

Hierfür eignet sich folgende Vorschrift:

|          |                      |                             |
|----------|----------------------|-----------------------------|
| 2 g/l    | Natriumchlorit       | } ½ Stunde<br>bei 60–90° C. |
| 2 ccm/l  | Ameisensäure 85 %-ig |                             |
| 0,25–1 % | Uvitex RS.           |                             |



# Fungicide und baktericide Mittel für die Lederindustrie

Am Fertigleder sichtbare, durch Mikroorganismen verursachte Schäden können, wie S. 3964 ff. beschrieben, durch Hautkrankheiten am lebenden Tier, besonders aber durch Befall der Rohhaut vor und während der Einarbeitung wie auch während und nach der eigentlichen Gerbung entstehen. Selbstverständlich zeigen Übergangserscheinungen oft das deutliche Ineinandergreifen dieser drei Befallsabschnitte. Ganz allgemein sind Häute, Felle, Blößen, Roh- und Fertigleder, gleichgültig in welchem Verarbeitungsstadium, überall dort der Gefahr des Mikrobenbefalls ausgesetzt, wo das Zusammenspiel von Temperatur, Feuchtigkeit, Nährboden und dessen pH-Wert einigermaßen günstige Wachstumsverhältnisse ergeben. Auf praktische Verhältnisse übertragen, betrifft dies folgende Arbeiten: Konservieren des Rohmaterials, Weichen, Äschern, Beizen, Pickeln, Gerben, Lagern der gefalzten Leder, Färben und Fettlickern, Ablüften und Trocknen, Einlegen in Sägespäne vor dem Stollen und schließlich bei hoher Luftfeuchtigkeit im Lagerraum.

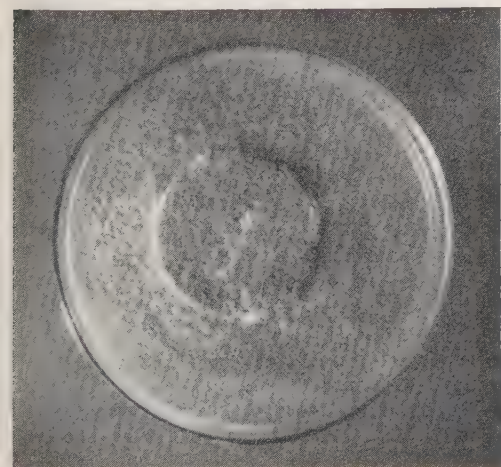
Art und Wirkung des schädigenden Einflusses von Mikroorganismen zeigen klar, daß zu deren Bekämpfung Produkte herangezogen werden müssen, die gleichzeitig baktericid und fungicid wirken. Je nach Arbeitsprozeß wird

man sinngemäß diejenigen anwenden, deren Wirksamkeit in der einen oder in der anderen Richtung vorherrschend ist.

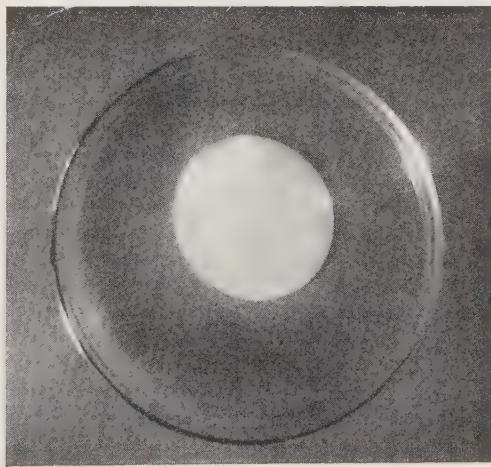
Wir weisen im folgenden auf drei Produkte hin, welche diese Forderung erfüllen. Die beiden wasserlöslichen Marken, Fungicid WK hoch konz., von vornehmlich baktericidem Charakter, und Fungicid G Teig, mit ausgeprägter fungicider Wirkung, sowie als dritte für stark fetthaltige Leder das in organischen Lösungsmitteln, Fetten und Ölen lösliche Fungicid L.

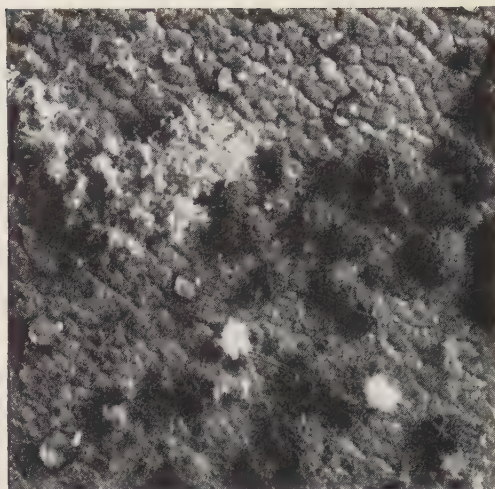
Fungicid WK hoch konz. ist farblos, in Wasser leicht löslich und gut beständig gegen Säuren, Alkalien und Kochsalz. Wegen seiner baktericiden Wirkung liegt das Hauptanwendungsgebiet in Weiche und Äscher. Als wesentlicher Vorzug sei hervorgehoben, daß Fungicid WK hoch konz. keinerlei gerbende oder eiweißfixierende Eigenschaften besitzt, weshalb die Rohhaut völlig unverändert zur Gerbung gelangt. Das Produkt ist außerordentlich wirksam, und selbst so geringe Mengen wie 30—50 g pro m<sup>3</sup> Weich- oder Äscherflotte unterbinden die Mikrobenfähigkeit ausreichend. Für gesalzene Ware genügt die Netzfähigkeit von Fungicid WK hoch konz. vollauf. Handelt es sich aber um das Weichen getrockneter Häute und Felle, so ist, zwecks rascherer Wasseraufnahme und damit Verkürzung der Weichdauer, die Mitverwen-

Auf der Tafel geschmiertes Leder ohne Fungicid L-Zusatz, Reinkulturtest mit *Aspergillus niger*. Nach 4 Wochen üppige Pilzentwicklung.



Auf der Tafel geschmiertes Leder mit Fungicid L-Zusatz, Reinkulturtest mit *Aspergillus niger*. Nach 4 Wochen pilzfrei.





Im Heißluftfaß gefettetes Leder ohne Fungicid L-Zusatz, in Tropenkammer gelagert. Nach 4 Wochen stark verschimmelt.



Im Heißluftfaß gefettetes Leder mit Fungicid L-Zusatz, in Tropenkammer gelagert. Nach 4 Wochen pilzfrei.

dung eines nichtionogenen Netzmittels angebracht. Wir empfehlen hierfür Invadin\* JFC konz., ein flüssiges, mit Wasser leicht verdünnbares Produkt, das, in Mengen von 200–400 g pro m<sup>3</sup> Flotte zugesetzt, ein rasches und gründliches Durchnetzen der Rohhaut bewirkt.

Fungicid G Teig wird als leicht wasserlösliche, gelblich-braune Paste hergestellt. Die Lösungen sind gegen Alkalien, Calcium- und Magnesiumsalze beständig, fallen aber bei Zusatz von starken Säuren aus. Fungicid G Teig besitzt vor allem eine hohe konservierende Wirkung gegen Schimmelpilze und Hefen, hat aber auch deutlich baktericide Eigenschaften. Neben Weiche und Äscher wird Fungicid G Teig deshalb vor allem während der Gerbung, besonders der vegetabilischen Gerbung, eingesetzt sowie zur Nachbehandlung frisch gegerbter Leder. In Gerbbrühen, Weiche und Äscher verwendet man 0,5–1 kg pro m<sup>3</sup> Flotte, zur Nachbehandlung von Leder 0,1–1% des Falzgewichtes.

Fungicid G Teig kann ohne weiteres auch einer Gerbstoffextraktmischung zugefügt werden, ohne seine konservierende Wirkung weder beim Lagern noch beim Verdünnen zu verlieren. Für eine 25° Bé starke Extraktlösung genügen 6 g pro Liter. Vor dem Weiterverdünnen ist diese gut umzurühren.

Bei starker Schimmelverseuchung lohnt es sich unbedingt, auch Gerbgruben, -haspeln

und -fässer nach und nach gründlich zu reinigen und mit Fungicid G Teig-Lösungen auszuspielen, wofür eine Konzentration von 4 g pro Liter hinreicht.

Weiterhin vermag Fungicid G Teig Appreturmassen aus Leim, Casein, Albumin, Pflanzenschleim, Tragant, Stärke, Dextrin usw. vor Schimmel, Gärung und Fäulnis zu schützen. Je nach Temperatur und Konservierungsdauer genügen 1–2% Fungicid G Teig, bezogen auf das Trockengewicht des zu konservierenden Materials.

Fungicid L ist eine dunkelbraune, ölige Flüssigkeit, die wasserunlöslich, in organischen Lösungsmitteln, Fetten und Ölen dagegen löslich ist. Neben seiner hohen Schutzwirkung gegen Schimmelpilze besitzt Fungicid L auch stark baktericide Eigenschaften.

Mit Vorliebe sammeln sich Schimmelpilze auch auf gefetteten Ledern an und spalten dabei freie Fettsäuren ab, die mitunter Fettausschläge auf dem Narben des Leders verursachen. Bei gefetteten Ledern spielen aber auch in den Fettstoffen befindliche Bakterien mit, und gerade diese kombinierte Aktivität von Schimmelpilzen und Bakterien ist oft schädlicher als ihre getrennte Wirkung. Besonders leicht wachsen sie auf chrom-vegetabilisch gegerbtem, sogenanntem Waterproofleder, wie es für Sport- und Militärschuhe hergestellt wird. Zur Verhinderung des Wachstums von



Schimmelpilzen und Bakterien kann bei derart stark gefetteten Ledern nur eine öl- und fettlösliche Wirksubstanz wie Fungicid L in Betracht kommen. Dieses Produkt hat vor einem wasserlöslichen zwei wesentliche Vorteile. Es läßt sich ohne besonderen Arbeitsgang während der Fettung anwenden und entspricht als wasserunlöslicher Bestandteil im Leder den Gebrauchsanforderungen in bedeutend höherem Maße.

Der Anwendungsbereich von Fungicid L erstreckt sich vor allem auf Oberleder für Sport- und Militärschuhe sowie auf Zeug- oder Geschirrlleder.

Fungicid L wird der zur Fettung verwendeten Fett-Öl-Wachs-Schmelze vor dem Abkühlen zugerührt und zusammen mit dieser sogenannten Lederschmiere im Heißluftfaß eingewalkt. Die anzuwendende Menge Fungicid L richtet sich nach dem gewünschten Fettungsgrad. Berechnet auf die zur Fettung verwendete Fett-Öl-Wachs-Menge beträgt demnach der jeweilige Zusatz an Fungicid L:

bei 10 %-iger Fettung 8 % Fungicid L  
bei 15 %-iger Fettung 5,5 % Fungicid L  
bei 20 %-iger Fettung 4 % Fungicid L  
bei 25 %-iger Fettung 3,5 % Fungicid L

Für schwächer zu fettende Leder wird der Zusatz an Fungicid L entsprechend erhöht.

Selbstverständlich kann das Produkt auch tierischen und mineralischen Ölen zugesetzt werden, die zum Abölen von Leder vor dem Trocknen dienen, wodurch jegliche Schimmelbildung während des Trocknens verhindert wird.

Außer seiner Verwendung während der Herstellung von Leder bewährt sich Fungicid L auch als Zusatz zu Lederpflegemitteln, wie Lederölen, Juchtenmark usw. Man hat damit die Möglichkeit, Ledergegenstände nach der Reinigung wieder vollständig gegen Schimmelbildung zu schützen, was für die Lagerung, zum Beispiel in Zeughäusern, wesentlich ist.

Verwendet man Fungicid L als Zusatz beim Abölen oder zu Lederpflegemitteln, so genügen 4 %, bezogen auf Öl, Wachs, Fett oder deren Mischungen.

Dr. J. Herndl

## Textilkonservierung mit Arigal A

In Gegenwart von Feuchtigkeit und bei sonstigen für die Entwicklung von Mikroorganismen günstigen Bedingungen gehen Cellulosetextilien leicht durch Verschimmeln und Verrotten zugrunde. Man hat versucht, sie durch Behandeln mit fungicid bzw. baktericid wirkenden Mitteln zu schützen, und zu diesem Zwecke eine Anzahl brauchbarer Präparate in den Handel gebracht. Die Wirksamkeit der verwendeten Substanzen beruht meistens auf ihrer wenn auch geringen Wasserlöslichkeit, die es ihnen ermöglicht, an die angreifenden Mikroorganismen zu gelangen und dieselben abzutöten. Für Artikel, die dem Regen ausgesetzt werden, wie Zeltbahnen oder Wagenblachen, sind jedoch wasserlösliche Schutzmittel ungeeignet, da sie ausgelaugt werden. In noch höherem Maße gilt dies für Fischnetze, die dauernd im Wasser verbleiben. Und gerade diese Artikel sind besonders gefährdet.

Mit dem Arigal\* A hat die Ciba neue Wege eingeschlagen. Der mit diesem Konservierungs-

mittel erzielbare Dauerschutz beruht darauf, daß die Fasersubstanz für cellulosezerstörende Mikroorganismen unangreifbar gemacht wird. Der Schutz ist völlig wasserbeständig. Bei einem Versuch blieben mit Arigal A behandelte Baumwollfischnetzgarne in fließendem Wasser, das reich an angreifenden Bakterien war, nach vielen Monaten völlig unverändert, während mitgeprüfte unbehandelte Baumwolle und sogar die bedeutend widerstandsfähigere Acetatkunstseide schon nach wenigen Wochen völlig zerstört wurden.

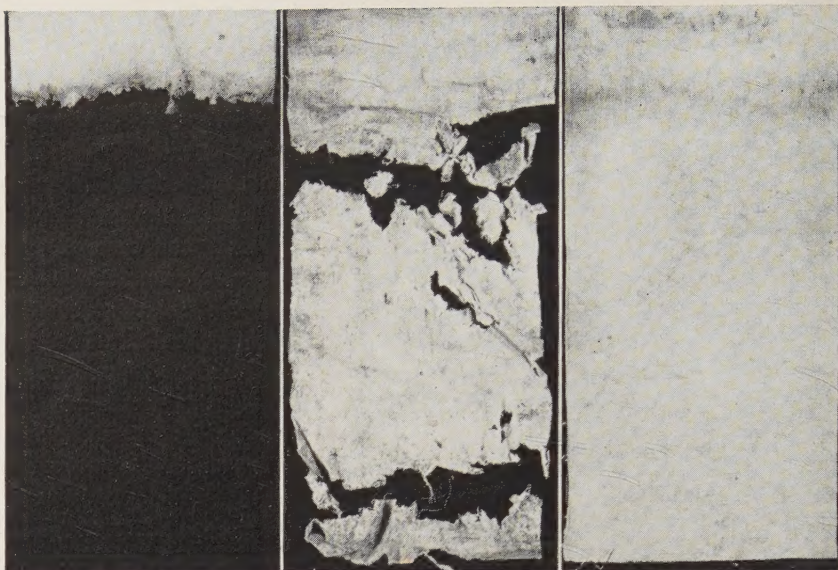
Auch gegen Pilze, sowohl solche, welche die Cellulose angreifen, wie solche, die auf derselben, ohne sie zu Nährzwecken zu verwenden, nur oberflächlich wachsen, sind mit Arigal A ausgerüstete Baumwolltextilien wasserbeständig geschützt. Bei einem drastischen Erdverrottungsversuch wurden nebst mit Arigal A behandeltem Baumwollblachenstoff mit anderen Mitteln konservierte und unbehandelte Gewebeabschnitte in feuchte Komposterde ein-



Links: Unbehandelter Baumwollblachenstoff nach Erdverrottungsversuch. Versuchsdauer ein Monat.

Mitte: Mit Kupferoxychinolin konservierter Baumwollblachenstoff nach Erdverrottungsversuch. Versuchsdauer ein Monat.

Rechts: Mit 5% Arigal A konservierter Baumwollblachenstoff nach Erdverrottungsversuch. Versuchsdauer drei Monate.



gegraben und während der Versuchsperiode jeden zweiten Tag begossen. Auf dem obigen Bilde sieht man links den Zustand des unbehandelten Stoffes nach einem Monat Versuchsdauer. Nur der obere, während des Versuches aus der Erde herausragende Teil des Gewebeabschnittes ist erhalten geblieben. Der eingegrabene Teil ist praktisch restlos verrottet. Beim Herausziehen des Stoffes bleibt er in der Erde zurück. Das mittlere Bild zeigt ein mit Kupferoxychinolin konserviertes Gewebe ebenfalls nach einem Monat Versuchsdauer. Das eingegrabene Stück ist noch teilweise vorhanden, jedoch bereits völlig morsch und zerfällt beim Herausziehen aus der Erde in Stücke. Auf dem Bild rechts ist ein mit 5% Arigal A behandeltes Gewebe nach drei Monaten Versuchsdauer zu sehen: das Muster ist noch völlig unversehrt.

Mit Arigal A können besonders auf Baumwolle gute Konservierungseffekte erzielt werden. Für Baumwollblachenstoffe werden 5%, für baumwollene Fischnetzgarne 7,5% Arigal A, bezogen auf das Fasergewicht, empfohlen. Wichtig ist, daß eine vollständige Durchdringung der Faser erreicht wird, weshalb gut

netzende, abgekochte Ware und Netzmittel im Behandlungsbad zu verwenden sind.

Zur Bereitung des Behandlungsbades wird Arigal A in der dreifachen Menge kalten Wassers gelöst und diese Lösung einer solchen von 1 g/l Gelatine und 0,8% Kupferchlorid krist. (bezogen auf Arigal A) in Wasser von Raumtemperatur langsam zugerührt. Es entsteht eine grünliche Emulsion, welcher noch 10% Ammonchlorid (bezogen auf Arigal A) in Form einer 10—20%-igen Lösung zugefügt werden. Garne werden einige Minuten imprägniert, geschleudert und anschließend in einem geschlossenen Wärmekasten zwei Stunden bei 80° C gehalten, so daß keine Trocknung eintritt, dann erst getrocknet. Außer einer durch das Arigal A verursachten geringen Gelbfärbung werden bei dieser Fixierungsart die textilen Eigenschaften von Baumwollgarnen nicht verändert. Bei Stückware ist eine Naßfixierung aus technischen Gründen schwieriger durchzuführen. Meistens wird deshalb, nach der Imprägnierung mit Arigal A, direkt getrocknet und anschließend 5 Minuten bei 140 bis 150° C gehärtet.

Dr. A. Ruperti

Die der CIBA geschützten Marken sind in den Artikeln der «Koloristischen Zeitfragen» jeweils bei ihrem ersten Vorkommen durch einen Stern (\*) gekennzeichnet. — Über die Verkaufsmöglichkeiten der von der CIBA vertriebenen Produkte in den einzelnen Ländern geben unsere Vertreter Auskunft.



# 5:3 für Cibalan

Das Ergebnis der Zeitbilanz aus den effektiven Behandlungszeiten zeigt 5 Cibalan- auf 3 Chromfärbungen. Mit Cibalanfarbstoffen färben bedeutet daher die Produktion steigern.

Ciba-Rundschau

109



Geschäftskarte der Frankfurter Spezial- und Farbstoffhandelsfirma Peter und Johann Balhaus Grunhof, die im 18. Jahrhundert auch eine Kettentfabrik betrieb. Im Hintergrund: Stadtschau von Frankfurt am Main von Westen. Historisches Museum Frankfurt am Main.

Textilien und Farbstoffe  
auf den Frankfurter Messen

Nummer 109 der Ciba-Rundschau, «Textilien und Farbstoffe auf den Frankfurter Messen», wird anfangs Juni 1953 erscheinen.

*Die Redaktion.*





# Jahrgang IX

## der

# Ciba-Rundschau

(Juni 1951 bis April 1953)

Nummer 97 **Schweizerische Zeugdruckereien  
im 18. und 19. Jahrhundert**

Nummer 98 **Schottisch**

Nummer 99 **Oberflächenbehandlung  
und Färben von Aluminium**

Nummer 100 **Baumwolle**

Nummer 101 **Türkische Stickereien**

Nummer 102 **Alaskische Sealskins**

Nummer 103 **New Orleans,  
Stadt des Baumwollhandels**

Nummer 104 **Samt**

Nummer 105 **Bretonische Trachten**

Nummer 106 **Baumwollweberei auf Ceram**

Nummer 107 **Hartfasern**

Nummer 108 **Mikroorganismen als Schädlinge  
von Textilien und Leder**

